



---

**Proposta de implementação de novas ciclovias no Concelho de Loures em articulação com a rede de transporte público:**  
Contributo para a sustentabilidade ambiental e valorização do turismo (património) no Município.

---

Justino Wanderley de Carvalho

---

Trabalho de Projecto apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica

**NOVA Information Management School**  
**Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação**  
Universidade Nova de Lisboa

**Proposta de implementação de novas ciclovias no Concelho de Loures em  
articulação com a rede de transporte público:**

Contributo para a sustentabilidade ambiental e valorização do turismo (património) no  
Município

Por

Justino Wanderley de Carvalho

Trabalho de Projeto apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de  
Mestre em Ciências e Sistema de Informação Geográfica, especialização em  
Planeamento e Ordenamento do Território.

**Orientador** Prof. Dr. Rui Pedro Julião

Setembro de 2016

“Não herdamos a terra dos nossos pais, mas a tomamos de empréstimo dos nossos filhos”

Provérbio Africano.

## **AGRADECIMENTOS**

A realização deste trabalho deve-se a um conjunto de fatores que tornaram possível a sua concretização, sem os quais teria sido muito mais difícil chegar ao fim desta etapa. Desta forma, expresso a minha gratidão e profundo reconhecimento a todas pessoas e instituições que direta e indiretamente colaboraram na elaboração deste trabalho.

Um agradecimento muito especial ao Professor Doutor Rui Pedro Julião, pela disponibilidade manifestada para orientar este trabalho, pelas opiniões, críticas e total colaboração no solucionar de dúvidas e problemas que foram surgindo no decorrer do projeto.

Manifesto o meu apreço à Câmara Municipal de Loures, pela disponibilização e cedência de alguns dados cartográficos digitais, que sem dúvida foram essenciais para o desenvolvimento deste relatório.

Palavras de elogios para a minha família, pelo grande apoio que me disponibilizaram; aos meus amigos e colegas, pela colaboração e espírito de entreajuda; permito-me individualizar Norberto Barata, que esteve sempre presente quando precisava de ajuda, e acima de tudo, pelo seu apoio para não desistir do projeto.

A todos, enfim, reitero o meu apreço e a minha eterna gratidão.

## **RESUMO**

A crescente preocupação com o ambiente tem despertado uma maior consciencialização, nas políticas de planeamento urbano.

Com o objetivo de promover a sustentabilidade ambiental, o setor do transporte, em especial o automóvel, o maior responsável da poluição sonora e de emissão de gás carbônico em ambiente urbano, tem sido alvo de modificações, nas grandes metrópoles.

Neste sentido, tem-se assistido nas principais cidades do mundo, ao aumento significativo de infraestruturas e políticas de incentivo ao uso da bicicleta, o que traz grandes vantagens socioeconómicas e ambientais. Este trabalho tem como objeto de estudo identificar no Concelho de Loures, áreas com aptidão para a implementação de ciclovias, em coordenação com os outros meios de transporte, como se verifica em alguns países da Europa.

Foram necessárias várias fases para a concretização dos objetivos propostos. Na primeira fase, o trabalho consistiu na recolha e análise da bibliografia nacional e internacional, onde foi possível obter as informações sobre o tema do trabalho, critérios e técnicas para delimitar uma rede ciclável.

O relatório de projeto começa com um enquadramento geral sobre os problemas ambientais urbanos, justificando a importância do uso da bicicleta, como o transporte eficiente e menos poluidor, tendo por isso impactos positivos. Depois analisa-se o sistema de transportes, a acessibilidade e a mobilidade no Concelho de Loures. Para finalizar, descrevem-se as técnicas ou critérios que são fundamentais para a implantação de uma rede de ciclovias.

Espera-se com este projeto promover a mobilidade suave, neste caso o modo ciclável em articulação com os outros modos de transporte, no concelho de Loures, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e a valorização do turismo (património).

### **PALAVRAS-CHAVE:**

Mobilidade sustentável, ciclovias, modo suave, análise multicritério, rede de transporte.

## **ABSTRACT**

The growing concern for the environment has aroused greater awareness in the urban planning policies.

In order to promote environmental sustainability, the transport sector, especially the automobile, the most responsible of noise pollution and carbon emissions in an urban environment, it has undergone modifications in large cities.

In this sense, there has been in the major cities of the world, the significant increase in infrastructure and incentive policies to the use of the bicycle, which has major socio-economic and environmental advantages. This work has as its object of study to identify, within the municipality of Loures, fitness areas for the implementation of bike paths, in coordination with other means of transport, as is the case in some European countries.

Several stages were necessary to achieve the objectives proposed. In the first phase, the work consisted of collecting and analyzing national and international literature, where it was possible to obtain information on the subject of work, criteria and techniques to delimit a cycling network.

The project report begins with a general framework on urban environmental problems, justifying the importance of cycling as efficient transport and less polluting, with positive impacts. Then analyzes the transport system, accessibility and mobility in Loures Municipality. It describes techniques or criteria that are key to the implementation of a bike path network.

It is hoped that this project may promote soft mobility, in particular cycling in conjunction with other modes of transport in the municipality of Loures, contributing to environmental sustainability and enhancement of tourism (heritage).

## **KEY WORDS:**

Sustainable mobility, bike path, smoothly, multi-criteria analysis, transportation network.

# ÍNDICE

<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1 Enquadramento	1
2 Objetivos do trabalho	3
3 Metodologia	4
4 Organização do trabalho de projeto	4
<b>Capítulo I- Problemas Ambientais Urbanos</b>	<b>6</b>
1 Problemas ambientais nas cidades associado ao automóvel	8
1.1 Poluição causada pelo transporte	10
1.2 Preocupações Ambientais	14
2 Conceitos e definições	17
2.1 Mobilidade	17
2.2 Desenvolvimento sustentável	17
2.3 Acessibilidade	20
3 O papel da bicicleta na mobilidade urbana	21
4 Benefícios da utilização de Transportes Suaves	22
5 Utilização da bicicleta em Portugal e nos países europeus	23
6 Estratégias e Políticas para a Promoção da Bicicleta	25
<b>Capítulo II- Diagnóstico da mobilidade acessibilidades e transporte no concelho de Loures</b>	<b>28</b>
1 Enquadramento Territorial	29
2 Enquadramento Demográfico e Estrutura Urbana	30
3 Transportes e Mobilidade	32
3.1 Movimentos pendulares	34
3.2 Modo de transporte utilizado nas deslocações	36
4 Estacionamento	38
5 Ciclovia	38
6 Síntese - Análise SWOT	39
<b>Capítulo III - Critérios para implementação de redes cicláveis</b>	<b>42</b>

1 Segurança-----	42
2 Rede consistente e direta-----	44
3 Rede atraente e confortável-----	44
4 Tipologias de percursos cicláveis-----	45
4.1 Coexistência com o tráfego motorizado (via Banalizada) -----	45
4.2 Faixa ciclável (separação visual) -----	47
4.3 Pistas cicláveis-----	48
5 Características dos ciclistas-----	49
6 Características geométricas da rede ciclável-----	50
6.1 Larguras das vias-----	51
6.2 Declive-----	51
6.3 Estacionamento das bicicletas-----	52
6.4 Interseção-----	52
6.5. Intersecção com sinalização luminosa-----	55
7 Outros critérios complementares para o desenho e concepção da rede ciclável-----	56
7.1 Sinalização-----	56
7.2 Drenagem-----	58
7.3 Pavimento-----	58
<b>Capítulo IV - Implementação da rede ciclovias no Concelho de Loures-----</b>	<b>60</b>
1 Análise Multicritério-----	61
1.1 O Método AHP-----	62
2 Escolha dos critérios relevantes e sua operacionalização-----	64
2.1 Atribuição de peso a cada critério-----	68
3 Normalização das variáveis -----	69
4 Proposta de novas rotas de ciclovias-----	72
4.1 Opção A-----	72
4.2 Opção B-----	77
<b>Conclusão -----</b>	<b>83</b>
<b>Referências Bibliográficas -----</b>	<b>85</b>
<b>Anexos-----</b>	<b>89</b>



Anexo I-----	89
Anexo II-----	98
Anexo III-----	102

# ÍNDICE DE FIGURAS

## Índice

Figura 1-Representação esquemática das causas do efeito da estufa-----	7
Figura 2-Representação esquemática dos principais fatores de riscos nas áreas urbanas e seus impactos potenciais-----	8
Figura 3-O automóvel particular continua a ser o meio de transporte mais popular para os cidadãos europeus-----	9
Figura 4-Modos de transporte utilizados nas deslocações pendulares de ativos empregados e estudantes, em 2001 e 2011-----	10
Figura 5-Repartição do consumo de energia final por sector, 2013-----	11
Figura 6- Evolução do consumo final de Petróleo por setor de atividade-----	11
Figura 7 -Relação entre o urbanismo e o transporte-----	12
Figura 8-Emissões de gases com efeito de estufa na UE, por setor de transporte-----	13
Figura 9--Emissões de GEE em 2009, por setor de atividade-----	13
Figura 10 Eurobarómetro sobre a Política de Transporte-----	24
Figura 11- Consumo de energia MJ/Pass.Km, WTW-----	25
Figura 12- Imagem dum comboio urbano de Copenhaga/Dinamarca (note-se a grande visibilidade do símbolo que assinala o transporte de bicicletas no comboio-----	26
Figura 13-Representação esquemática da promoção de modo de transporte suave que envolve a participação de múltiplos agentes territoriais-----	27
Figura 14 -Localização do Concelho de Loures-----	29
Figura 15 - Mapa do uso do Solo no Concelho de Loures-----	30
Figura 16 -Distribuição da população por escalões etários-----	31
Figura 17-Rede de Infraestruturas rodoviárias, ferroviárias e localização do aeroporto-----	33
Figura 18- Rede de transporte público de passageiro da Rodoviária de Lisboa-----	34
Figura 19 -Rede de transporte coletivo que operam na AML-----	34
Figura 20 -Movimentos pendulares: entradas e saídas nos 10 municípios com mais população, em 2011-----	35
Figura 21- Modo de transporte utilizado pelos residentes no Concelho de Loures (2011) -----	36
Figura 22 -Modo de transporte utilizado pelos residentes na AML e Loures em 2011-----	37
Figura 23 -Ciclovía da Avenida Estado da Índia, Sacavém-----	39
Figura 24 -Hierarquia de tomada de decisão-----	42

Figura 25 -Espaços mínimos de manobra dos ciclistas-----	44
Figura 26 Critérios para a implementação das diferentes tipologias de percursos cicláveis-----	45
Figura 27-Via Banalizada-----	46
Figura 28-Faixa ciclável (separação visual) -----	47
Figura 29-Perfil tipo para uma faixa de rodagem com duas vias de circulação e faixa ciclável-----	47
Figura 30 -Ciclovía segregada sentido contrário ao tráfego motorizado-----	48
Figura 31- Perfil tipo para uma faixa de rodagem com duas vias de circulação e pista ciclável bidirecional-----	49
Figura 32 - Distâncias mínimas que permitem uma boa visibilidade recíproca entre todos os utilizadores-----	54
Figura 33 - Campo de visão 30 e 50 kmh-----	55
Figura 34- Sinalização diretamente relacionada com o tráfego de bicicletas-----	57
Figura -35 Estrutura Hierárquica Básica-----	62
Figura 36-Escala numérica de Saaty-----	63
Figura 38 Mapa referente ao declive-----	65
Figura 38 Mapa das variáveis propícias à implementação de uma via clicável-----	67
Figura 39 - Mapa das variáveis condicionantes-----	68
Figura 40 Matriz da Potencialidade-----	70
Figura 41- Carta matricial da RAN, serviu como a matriz condicionante-----	71
Figura 42 Carta de Aptidão opção A-----	73
Figura 43 -Área contemplada com a proposta de implementação de circuito ciclável, Parque da Cidade, Loures-----	74
Figura 44 -Área contemplada para implantação de rede de ciclovía, Avenida das descobertas, Loures-----	75
Figura 45-Área contemplada para implantação de rede de ciclovía, Santo António dos Cavaleiros-----	76
Figura 46-Carta de aptidão para implantação de ciclovía, no Concelho de Loures. Opção B---	78
Figura 47-Área contemplada com a proposta de implementação de rede ciclável, Sacavém- -----	79
Figura 48 Área contemplada com a proposta de implementação de circuito ciclável, Sacavém---	80
Figura 49 -Área contemplada com a proposta de implementação de faixa de ciclovía, Sacavém-----	81

## ÍNDICE DE TABELAS

### Índice

Quadro 1 -Movimentos pendulares: entradas e saídas nos 10 municípios com mais população, em 2011-----	32
Quadro 2- Análise SWOT referente acessibilidade e Mobilidade no Concelho de Loures-----	40
Quadro 3- Análise SWOT referente acessibilidade e Mobilidade no Concelho de Loures-----	41
Quadro 4- categorias de ciclistas, em função dos níveis de experiência-----	49
Quadro 5- Motivos das deslocações-----	49
Quadro 6 - Recomendações técnicas para as infraestruturas cicláveis referente a largura-----	51
Quadro 7 Recomendações técnicas para as infraestruturas cicláveis em função da inclinação--- -----	51
Quadro 8-Modelo multicritério de apoio à decisão-----	61
Quadro 9 Atribuição de pesos e parâmetros nos critérios-----	69

## **Lista de Siglas e Abreviaturas**

- AML**-Área Metropolitana de Lisboa
- AMC**-Análise Multicritério
- APA**- Agência Portuguesa do Ambiente
- AHP** -Analytic Hierarchy Process
- COP**- Conferência das Partes (Conference of the Parties)
- DGS**- Direção-Geral da Saúde
- DGEG**- Direção Geral de Energia e Geologia
- FMI**- Fundo Monetário Internacional
- GEE**-Gases com Efeito de Estufa
- IMTT**-Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres
- INE**- Instituto Nacional de Estatística
- IPCC** -Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas
- OCDE**- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
- OMS**-Organização Mundial de Saúde
- PDM**-Plano Diretor Municipal
- PMT**-Planos de Mobilidade e Transportes
- RAN**-Reserva Agrícola Nacional
- REN**-Reserva Ecológica Nacional
- SIG**-Sistemas de Informação Geográfica
- U.E**- União Europeia (European Union)
- UN**-Nações Unidas (United Nations)
- UNEP**-Programa de Ambiente das Nações Unidas

## Introdução

### 2 Enquadramento

A maioria das cidades, em consequência do crescimento urbano, debate-se com problemas ambientais que retiram a qualidade de vida aos seus habitantes, em especial no que diz respeito, à habitação, à rede de transporte ou à poluição entre outros.

Segundo as estatísticas das Nações Unidas, de 2015, 54% da população vive em áreas urbanas. Prevê-se que este valor aumente para 66%, em 2050.

“In today's increasingly global and interconnected world, over half of the world's population (54 per cent) now lives in urban areas, up from 30 per cent in 1950. The coming decades will bring further profound changes to the size and spatial distribution of the global population such that the world's population in 2050 is projected to be 66 per cent urban” (UN,2015:1).A expansão urbana, o aumento da população mundial, o desenvolvimento económico, industrial e ao nível da ciência, têm conduzido ao investimento e à construção de infraestruturas, vias e meios de comunicação, causando, por um lado, impactos significativos em todos os setores de atividades, e, por outro, o aumento da capacidade de mobilidade do ser humano (Andrade,2012).

“Esta pressão urbana sobre o território, altamente consumidora de energia para transportes, iluminação, aquecimento, refrigeração para abastecimento alimentar, de solo para a expansão urbana e construção de infraestrutura viárias (...) vem suscitando, paralelamente, uma maior atenção para os problemas urbanos (...) desde há duzentos anos.” (Fadiga,1993:3,4)

Contudo, o uso crescente individual dos veículos motorizados nas cidades - tem contribuído para o agravamento do tráfego, criando grandes congestionamentos e a degradação do meio ambiente (Andrade,2012).

Neste contexto, o automóvel passou a ser um dos principais responsáveis pela poluição sonora e pela emissão de gás carbónico no mundo, em particular nas grandes metrópoles, o que tem resultado em consequências nefastas: na saúde humana, na destruição da biodiversidade e nas alterações climáticas.

O Relatório do Estado do Ambiente de 2011 refere que o setor dos transportes, com particular destaque o tráfego rodoviário, foi um dos setores que registou maior crescimento de emissões (87%) em Portugal, no período 1990-2009.(Vilão 2011, citado por Neves, 2013).

Face aos prejuízos causados ao meio ambiente por vários fatores entre os quais se destaca o transporte rodoviário, despertou na sociedade atual a conscientização de promover um modelo de desenvolvimento que prima pela sustentabilidade ambiental. Como refere Fadiga (1993:6):

“ Os Problemas ambientais constituem hoje um tema central das discussões sobre a cidade, sua organização e futuro, e uma determinante para a definição das políticas urbanas e das estratégias e opções de planeamento. A produção científica tem vindo a contribuir para esse conhecimento e consciencialização. Mas não tem sido menos importante a ação da opinião pública cada vez mais atenta e preocupada com a qualidade do ambiente dos locais onde se vive.”

Neste ínterim, várias organizações sob a égide das Nações Unidas, em articulação com os governos mundiais, têm promovido conferências internacionais que visam estabelecer compromissos internacionais no que respeita a novas diretrizes para a prática do ordenamento de território.

Assim, foram realizadas várias conferências sobre o meio ambiente e a sustentabilidade ambiental, entre as quais se destaca a conferência das Nações Unidas realizada em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, “vulgarmente conhecida Cimeira da Terra” (Fadiga, 93). Dela, resultou o documento denominado Agenda 21. Este documento estratégico constitui um guia orientador dos governos, das organizações internacionais e da sociedade civil, visando o desenvolvimento sustentável, ou seja, não comprometer o futuro das gerações vindouras (Pereira,2009).

Neste contexto, instou-se cada país presente nesta conferência; a se comprometer e a refletir à escala global e local, mobilizando todos os parceiros sociais - Governos, empresas e organizações não-governamentais (ONG) para o desenvolvimento sustentável, visando conciliar a proteção ambiental com o desenvolvimento económico e a coesão social (APA,2007).

Neste sentido, nos últimos anos a questão da sustentabilidade ambiental tornou-se um elemento essencial para o planeamento urbano. Partindo deste princípio, o problema da mobilidade urbana, implica políticas concertadas de urbanismo e transportes (APA, 2010).

Como tal, não se discutirá, que a mobilidade em bicicleta - constitui um dos modos suaves que vai ao encontro das políticas de ordenamento de território segundo a Agenda 21 local, visto que assenta nos três pilares exigidos, económico, social e o ambiental.

Por outro lado, a bicicleta tem grandes vantagens. Trata-se de um transporte de baixo custo, é amiga do ambiente, devido à menor poluição que causa; contribui também para o bem-estar da saúde. Promove o turismo, em especialmente o turismo cultural (património) entre outras vantagens (Andrade,2012). Neste sentido, muitas cidades têm implementado redes pedonais e ciclovias, com o objetivo de melhorar a mobilidade urbana e, em alguns casos, também promover o turismo nacional.

Neste contexto, o presente trabalho tem como principal objetivo.

- Identificar as áreas com maior aptidão para implementação de uma rede de ciclovias no concelho de Loures, e propor a criação de novas redes de ciclovias.

Apesar de existirem no concelho algumas localidades com rede de ciclovias, continuam a ser em reduzido número face às necessidades. Desta forma, um estudo desta natureza afigura-se interessante e passível de ser aproveitado pelo município.

Assim sendo o presente estudo, propõe uma rede de ciclovias que esteja integrada nas principais vias, próxima das estações de autocarros e de comboio, em grandes núcleos urbanos, nos espaços verdes e patrimónios.

O aumento de pistas para ciclovias contribuirá significativamente para a maior sustentabilidade do território e melhor qualidade de vida, não só para a população residente, mas também para os visitantes. Como referiu Mata: (2000;101)

“A rede de bicicleta (...) é uma forma imediata de criar legibilidade arquitetónica, unidade ecológica, é um elemento de reabilitação urbana e dinamização cultural ou ainda de lazer. São estas redes, estruturantes, dinâmicas versáteis, multifuncionais.”

Mas para tal eficiência e para tal estimular maior adesão, é necessário uma coordenação com todo o sistema de transporte público.

### **3. Objetivos do trabalho**

O objetivo principal do presente estudo é o seguinte, foi estipulado o seguinte: identificar as áreas com maior aptidão para implementar as redes de ciclovias no Concelho de Loures, tendo como principais fatores a rede de transporte, o património existente, os espaços verdes e os núcleos urbanos densamente habitados.

Como objetivo secundário, temos:

-Sugerir em locais chave no interior do concelho, Pólo para aluguer de bicicletas a preços acessíveis ou cedências dos mesmos, e proporcionando o estímulo à população residente ou turista para maior uso deste meio de transporte, quer para o lazer quer para o uso quotidiano.

Importa referir que todo este trabalho será efetuado com recurso aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) recorrendo ao método de Análise multicritério.

Espera-se que este projeto contribua para que a bicicleta se torne numa alternativa ao modo de deslocação da população/turistas no Concelho de Loures.



## **4 Metodologia**

Este o trabalho será desenvolvido, em três momentos distintos. O primeiro consiste na pesquisa, consulta e recolha bibliográfica referente à temática. O segundo consiste na compilação, estruturação, conversão e construção de uma base de dados sobre informação existente na área de estudo. O terceiro momento consiste no tratamento e na análise dessa mesma informação.

## **5 Organização do trabalho de projeto (índice)**

O trabalho a desenvolver irá compreender a seguinte estrutura:

### **Capítulo I – Problemas Ambientais Urbanos**

Este capítulo irá ter em consideração, que os problemas associados às alterações climáticas, poluição e diminuição dos recursos naturais são alvo de uma permanente atenção e preocupação da opinião pública, tendo cada vez mais impacto no comportamento das pessoas e nos respetivos hábitos e padrões de consumo. Desta forma, a promoção de padrões de vida e formas de viajar mais sustentáveis podem ser alcançados.

A aplicação dos princípios da sustentabilidade à mobilidade urbana implica a adoção de um conjunto de políticas e medidas que promovam a utilização de modos de transporte menos poluentes, mais económicos e equitativos, ou seja, mais sustentáveis, que se traduzem no modo pedonal e ciclável, vulgo modos suaves de transporte, com o objetivo de reduzir o nível de exposição e o risco de desenvolvimento de doenças respiratórias e cardiovasculares.

### **Capítulo II – Diagnóstico da mobilidade e acessibilidades no Concelho de Loures**

Este capítulo, - destina-se à análise o sistema de acessibilidades, transportes e mobilidade no Concelho de Loures. Em primeiro lugar fará-se -á um enquadramento espacial e demográfico do Concelho. De seguida, analisaremos as infraestruturas da rede viária e ferroviária e os serviços que nelas operam. Abordar-se-á também como os munícipes usam as acessibilidades proporcionadas, destacando o papel do transporte particular e do serviço de transporte público na mobilidade do concelho.

Por último, analisar-se-á também a articulação entre os vários modos de transporte, abordando-se questões que se prendem com o estacionamento. Por fim, faz-se uma breve caracterização da rede de ciclovia existente, bem como dos projetos que estão em curso para a promoção de mobilidade suave no concelho de Loures.

### **Capítulo III - Critérios para delimitação e conceção de redes cicláveis**

Este capítulo aborda os princípios técnicos para a implementação de circuitos cicláveis ao estudo de caso. Tendo por base a literatura nacional e internacional, referente às boas práticas de implementação de redes cicláveis, estabeleceremos séries de técnicas e requisitos a aplicar, na

conceção de circuitos de cicláveis, tais como a geometria de traçado, pavimentos, sinalizações (horizontal e vertical) e marcações, drenagem, a iluminação e as infraestruturas complementares como parques de estacionamento.

Por outro lado, também serão analisados temas relacionados com a segurança dos utilizadores das bicicletas, a tipologia, as características dos ciclistas, a hierarquia da rede ciclável entre outros fatores.

#### **Capítulo IV - Implementação da rede ciclovias no Concelho de Loures**

O capítulo 4 começa por considerar a metodologia aplicada no presente relatório, - a Análise Multicritério – Este método consiste em tentar conjugar, de acordo com um objetivo específico, um conjunto de critérios de forma a alcançar uma base composta de suporte à decisão. No nosso caso de estudo serão atribuídos pesos a cada fator.

Após a normalização das variáveis, será efetuado o cálculo das variáveis, obtendo-se as cartas de aptidão. De acordo com as cartas de aptidão, serão propostas em algumas vias do Concelho a delimitação de novas ciclovias e outras recomendações relacionadas com a conceção da rede ciclável.

Por fim, na conclusão, é feito um pequeno balanço acerca dos objetivos delineados do trabalho, que cremos terem correspondido com as expectativas, apesar de alguns obstáculos com que nos deparamos no decorrer do projeto.

## Capítulo I- Problemas Ambientais Urbanos

As principais causas dos problemas ambientais têm origem em meio urbano precisamente onde reside cerca de metade da população (Saraiva,2011:5).

A forma como as cidades têm crescido, com consequente pressão sobre o meio ambiente, e o aumento da capacidade de mobilidade do ser humano, resultante dos investimentos e a construção de infraestruturas, vias e meios de comunicação, têm posto em causa a sustentabilidade ambiental.

Segundo o World Urbanization Prospects Revision (2015), das Nações Unidas cerca de 54% da mundial vive hoje em cidades (contra 2% em 1880). Calcula-se que esta percentagem subirá para 66% em 2050. A taxa de aumento da população urbana é equivalente à adição de uma cidade de um milhão de habitantes por semana. (Alcoforado et al, 2009:2).

Neste quadro, a percentagem da população urbana em Portugal é superior a 70%, de acordo com os dados do Censos de 2011. “Em 2011, em Portugal, a proporção de população residente em áreas predominantemente urbanas era de 72,1%, de acordo com a tipologia do INE<sup>1</sup>, e de 43,7% na classificação adotada pelo Eurostat “ (INE,2013:59).

Antes da revolução industrial que teve início na Inglaterra, no final do século XVIII, tendo-se depois espalhado pelo resto do Mundo, as cidades eram de pequenas dimensões, sendo que as principais atividades económicas restringiam-se apenas a trocas de produtos agrícolas e artesanato. Por isso, as cidades podiam ser percorridas a pé até uma distância razoável. (Andrade,2012)

Como referiu Magalhães (1994) citado por Andrade (2012),“Desde a antiguidade à Alta Idade Média, a cidade, de extensão reduzida, estava intimamente ligada ao campo e assegurava fundamentalmente as trocas de produtos agrícolas”.

O arranque da revolução industrial provocou transformações significativas na capacidade de produção não só no setor da indústria, mas também na agricultura, nos transportes e comunicações, bem como em outras atividades socioeconómicas.

A revolução industrial deu origem a um êxodo migratório populacional do campo para as cidades. Estas transformações sociais e tecnológicas, que tiveram grandes impactos no último século determinaram o surgimento de um novo padrão de relações socio espaciais.

---

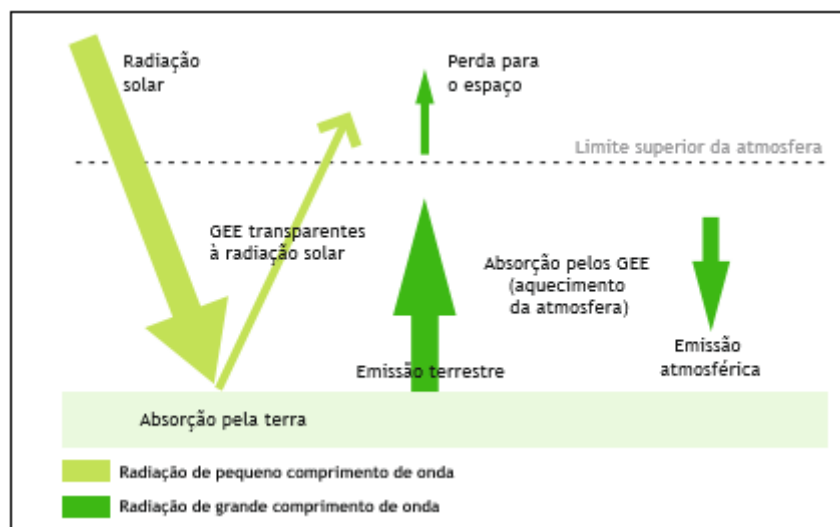
<sup>1</sup> Em Portugal, a tipologia de áreas urbanas, para fins estatísticos consiste, numa classificação tripartida das freguesias do território nacional em Áreas predominantemente urbanas (APU), Áreas mediantemente urbanas (AMU) e Áreas predominantemente rurais (APR).  
[https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_cont\\_inst&INST=6251013&xlang=pt](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_cont_inst&INST=6251013&xlang=pt)

Estas dinâmicas económicas, infraestruturais e ambientais têm vindo a traduzir-se numa ocupação mais dispersa dos territórios urbanos.

A transformação dos espaços rurais em espaços urbanos impulsionou grandes migrações populacionais do campo para as cidades, dando a origem novas aglomerações urbanas e transformando algumas das cidades em verdadeiras metrópoles (INE,2010). Este processo veio contribuir para o aumento da poluição atmosférica, resultante da queima de combustíveis fósseis (gás, carvão, petróleo e derivados), e a consequente emissão de gases de efeito de estufa, em especial no setor da energia, quer ao nível das centrais para a produção de energia elétrica, quer pelos transportes.

“Esse fato, tem conduzido, a diversos impactos negativos de ordem ambiental que acarretam problemas para todos os seres vivos, com as consequências visíveis que se traduzem no aumento global da temperatura por via do efeito estufa, no degelo das calotes polares e glaciares, aumentando o nível do mar, e no extremar de fenómenos climáticos secas, cheias, precipitações diluvianas, furacões” (Andrade,2012:14).

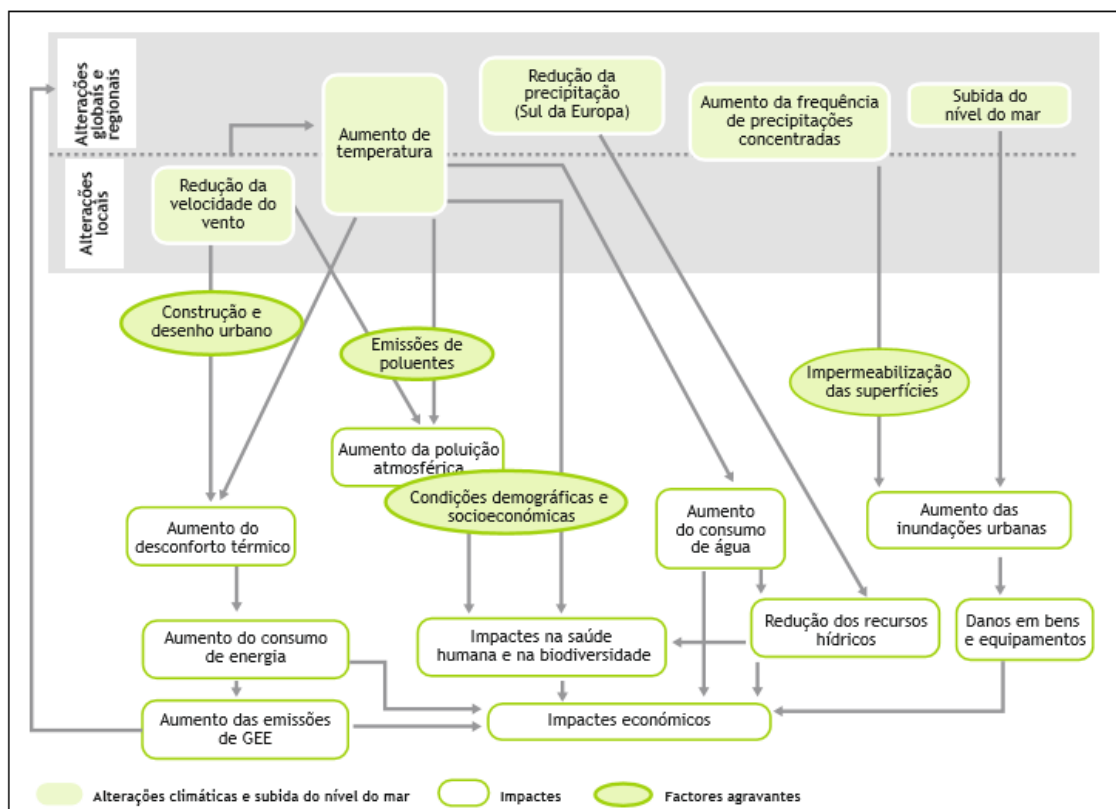
**Figura 1-Representação esquemática das causas do efeito da estufa.**



Fonte Alcoforado et al 2009.

Atualmente o conhecimento científico sobre esta temática, já é suficiente para permitir afirmar que as atividades humanas influenciam o padrão e a velocidade das alterações climáticas e que há necessidade de atuar para garantir a indispensável preservação dos recursos naturais, a qualidade ambiental da terra e a vida humana. Nos últimos 100 anos, a temperatura global da superfície da terra aumentou cerca de 0,7° c (Alcoforado et al, 2009:11).

**Figura 2-Representação esquemática dos principais fatores de riscos nas áreas urbanas e seus impactos potenciais**



Fonte Alcoforado et al 2009

## 1. Problemas ambientais nas cidades associados ao automóvel.

Todos os autores que se debruçaram sobre este tema são unânimes em considerar que o fenómeno da urbanização está na base daquilo que se pode chamar, com propriedade, a democratização da mobilidade (APA,2010:13).

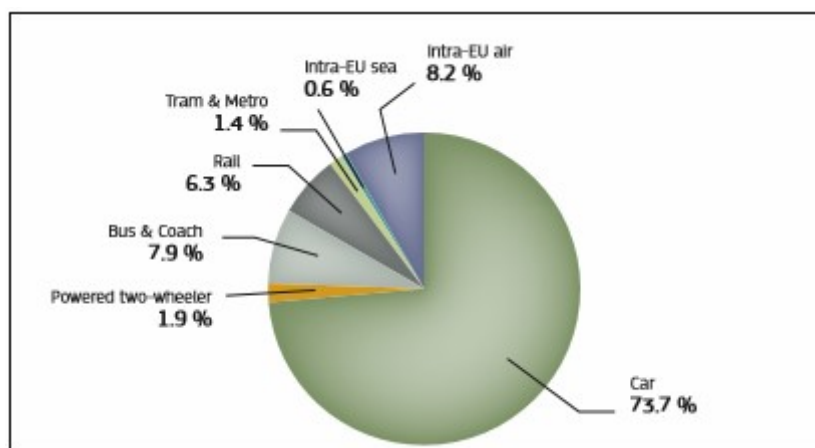
Em resultado de todos estes fenómenos (económicos e socio espaciais), a população urbana tem hoje a necessidade de realizar mais deslocações e, sobretudo, viagens mais longas para satisfazer as suas necessidades diárias. O automóvel particular ganhou assim uma importância inusitada e inigualável (APA,2010:14).

O sistema de transportes em áreas urbanas permite as deslocações cujos motivos podem estar relacionados com o trabalho, com o consumo de bens e de serviços, bem como com o lazer e os contatos sociais, ou ainda com outras atividades relacionadas com o funcionamento económico da cidade (Costa,2007: 15).

O relatório da União Europeia do transporte (2012) refere que em 2010, na União Europeia, cerca de 44 % das mercadorias carregadas foram efetuadas pelo transporte rodoviário, e 73% dos europeus viajam principalmente por estrada, com carros particulares, como se pode observar na figura 3.

“About 44% of goods transported in the EU go by road. People also travel mainly by road, with private cars accounting for 73% of passenger traffic” (EU,2012: 2)

**Figura 3-O automóvel particular continua a ser o meio de transporte mais popular para os cidadãos europeus.**



Fonte: EU 2012

Em Portugal, a generalização do acesso ao transporte individual e o aumento substancial da extensão e qualidade das infraestruturas rodoviárias, em particular a partir da década de noventa (ver a figura 4), traduziu-se numa expansão da utilização do automóvel, expressa tanto no crescimento do número de passageiros transportados quanto em veículos ligeiros de passageiros.

O parque de veículos ligeiros de passageiros presumivelmente em circulação era de 4,3 milhões em 31 de dezembro de 2013. A taxa de motorização em Portugal era 413,8 veículos ligeiros de passageiros por 1000 habitantes (405,0 em 2012) (INE,2014:6).

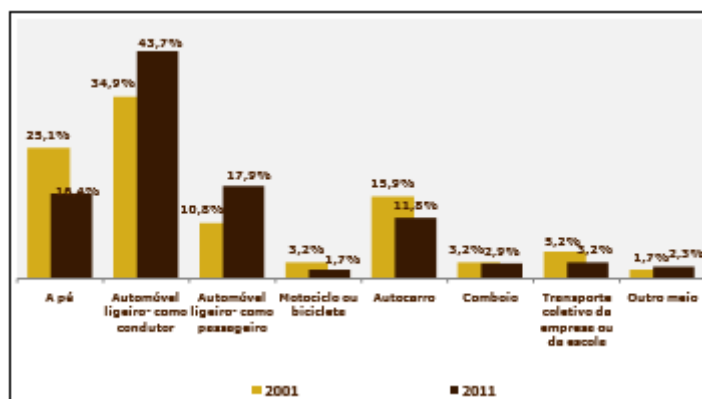
Desta forma, assistiu-se ao alargamento das bacias de emprego, à dispersão da localização residencial e à deslocalização da atividade produtiva, tendo-se alterado os padrões de mobilidade e a configuração dos territórios urbanos, sendo as áreas metropolitanas um exemplo (Costa, 2007).

O aumento verificado, tanto a nível dos contactos sociais como das relações comerciais, apenas tem sido possível graças ao desenvolvimento dos sistemas de transportes, fazendo a atividade de transporte parte do quotidiano ao permitir a deslocação de pessoas e de bens e ao possibilitar a disponibilização de bens e de serviços (Costa, 2007).

O automóvel é o meio de transporte mais utilizado pela população nas deslocações casa-trabalho ou casa-escola. Em 2011, cerca de 62% da população, que diariamente se desloca para a realização das suas atividades, opta pelo automóvel, seja como condutor, seja como passageiro. Entre 2001 e 2011, verificou-se um aumento de 15,9 % da utilização do automóvel quer como condutor quer como passageiro (INE,2014:17).

A nível nacional, em 2011, os movimentos pendulares realizados em transporte particular (considerando apenas o automóvel como condutor ou passageiro) correspondiam a 61,6% do total, traduzindo um aumento de 15,9 %, face a 2001. As deslocações a pé e de autocarro terão sido aquelas em que se verificou um maior nível de transferência para o automóvel, já que em 10 anos perderam, respetivamente, 8,7 %, e 4,1%, representando apenas 16,4 e 11,8% do total em 2011 (INE,2014:17).

**Figura 4-Modos de transporte utilizados nas deslocações pendulares de ativos empregados e estudantes, em 2001 e 2011**



Fonte: INE,2013

O autocarro continua a ser o transporte público mais utilizado pela população, mas a sua importância recuou na última década cerca de 4 %. De acordo com INE, o tráfego regular das carreiras urbanas/suburbanas correspondeu 85,7% de todo o transporte nacional.

Contudo, o transporte rodoviário em geral, e em particular o uso crescente individual dos veículos motorizados nas cidades, tem contribuído para o agravamento do tráfego viário causando ruído, mais poluição atmosférica e até visual, *stress*, entre outros.

### 1.1 Poluição causada pelo transporte

O setor dos transportes é, atualmente, o maior consumidor energético dos combustíveis fósseis, em particular do petróleo, constituindo, deste modo, a principal fonte de emissão de substâncias poluentes (DGEG,2015).

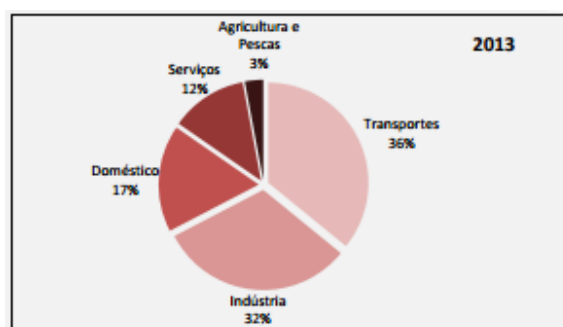
De referir que o volume de motorização dos transportes tem tido tendência para aumentar, nomeadamente em países emergentes como a Índia ou a China, o que se traduz em maior procura de combustíveis, com o conseqüente aumento do seu preço do petróleo, e deste modo contribuindo assim com a tendência para maiores emissões de gases de efeito estufa. (Andrade, 2012).

O cenário do consumo energético na União Europeia assemelha-se em muito ao cenário do consumo energético global, depende em grande medida dos combustíveis fósseis para alimentar

o seu setor dos transportes. Os combustíveis à base de petróleo representam cerca de 96% do aprovisionamento energético total do setor, sendo que o setor dos transportes rodoviário é de longe, o principal consumidor da energia utilizada por todas as formas de transporte (Comissão Europeia, 2014).

No que se refere a Portugal, de acordo com a informação da DGEG (2015:12,20), em 2013, o setor dos transportes foi responsável pela maior parcela do consumo de energia, com cerca de 36% do consumo total, sendo 89% referente aos transportes terrestres (figura 5).

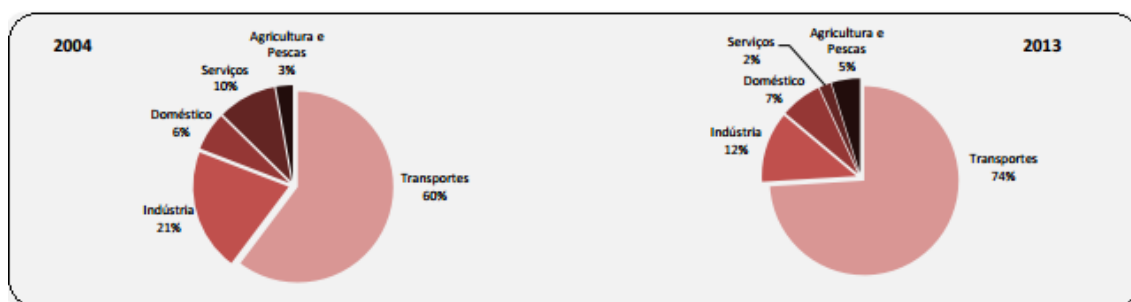
**Figura 5-Repartição do consumo de energia final por sector, 2013**



Fonte: DGEG,2015

Quanto ao consumo final de petróleo, em 2013 verifica-se que o setor dos transportes continua a ser responsável pela principal fatia do consumo (74% em 2013). O consumo do petróleo no setor dos transportes teve um aumento de 14 % entre 2004 e 2013 (DGEG,2015) como se pode observar na figura 6.

**Figura 6- Evolução do consumo final de Petróleo por setor de atividade**



Fonte: DGEG,2015

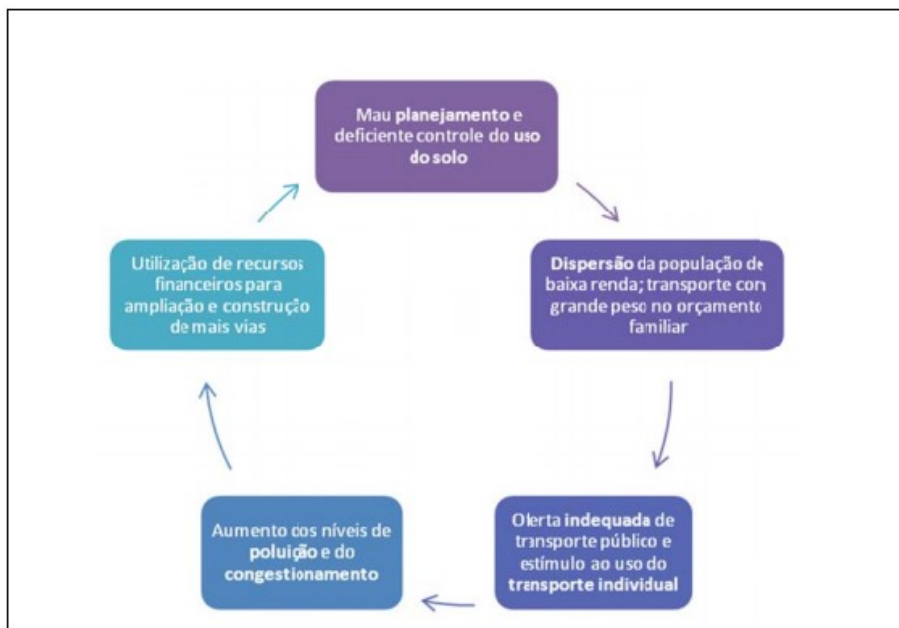
O uso de transporte individual aumentou significativamente na Área Metropolitana de Lisboa e do Porto, devido a um conjunto de fatores: a pouca eficiência do serviço de transporte público; o aumento da capacidade económica das famílias; e as implicações do ordenamento do território (Carvalho, 2010).

“A mobilidade urbana não tem por isso cessado de aumentar ao longo de todo o século passado e apresenta-se ainda segundo novos padrões: as deslocações são agora cada vez menos



radiais, ou mesmo radio-concêntricas; cada vez mais diversificadas e aleatórias ou, no mínimo, não regulares. Tudo indica por isso que a nossa mobilidade urbana continuará a crescer, até porque é sabido que a um maior nível de rendimento das famílias corresponde uma taxa de motorização mais elevada. Por outro lado, o número de famílias que possuem mais do que um automóvel ultrapassou já os 20%” (APA,2010:14).

Figura 7 -Relação entre o urbanismo e o transporte



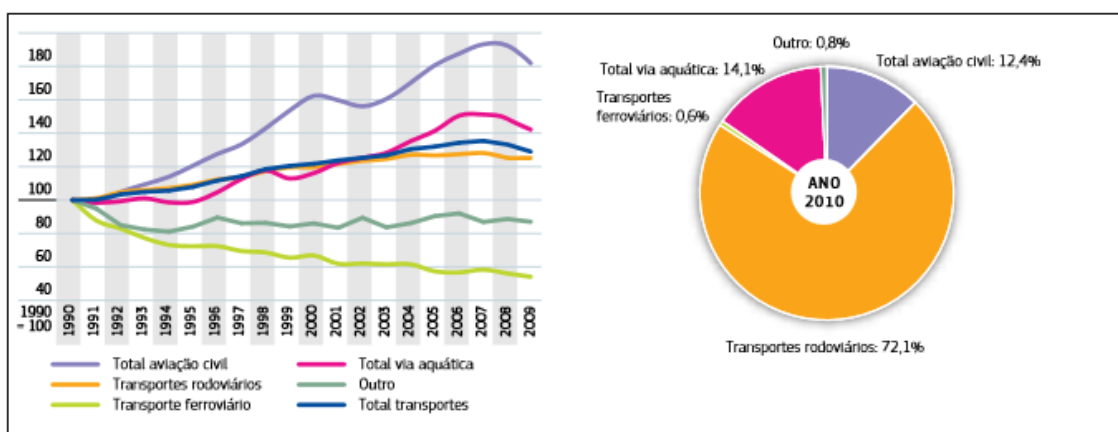
Fonte:Portugal,2010

É importante não esquecer que as características físicas da rede viária, a elevada percentagem de veículos particulares e o facto de os bairros residenciais estarem cada vez mais distantes das cidades e dos locais de trabalho resultam em maiores consumos de energia por quilómetro percorrido e em impactos ambientais negativos mais significativos.

Neste contexto, o automóvel passou a ser uns dos principais responsáveis da poluição sonora e ambiental no mundo, em particular nas grandes metrópoles, o que tem resultado em emissão de Gases com Efeito de Estufa (GEE), principalmente de CO<sup>2</sup>, o principal responsável pelas alterações climáticas.

Em 2010, o transporte rodoviário, foi responsável por 72,1% das emissões totais de CO<sup>2</sup> dos transportes na União Europeia. Outros setores foram menos poluentes. Os transportes marítimos e aéreos com emissões de 14,1% e 12,4% respetivamente. O transporte ferroviário foi o menos poluente, com emissões inferiores a 1% (figura 8).

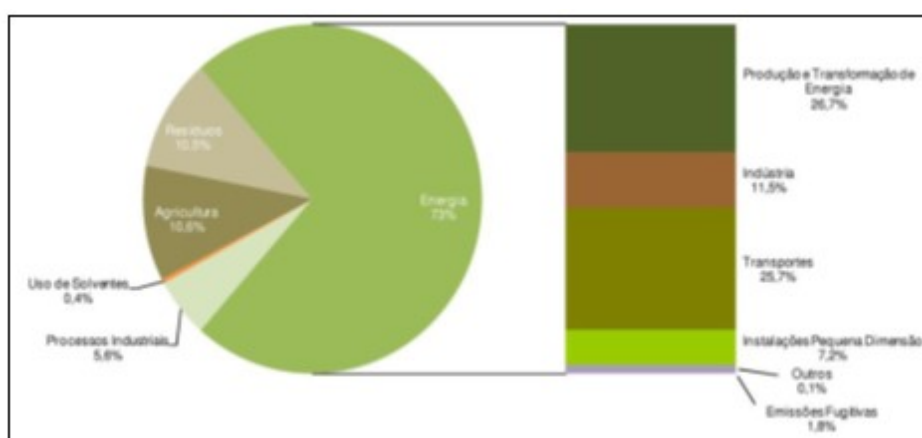
Figura 8-Emissões de gases com efeito de estufa na UE, por setor de transporte.



Fonte Comissão Europeia

Como acima se disse, o Relatório do Estado do Ambiente de 2011, refere que o setor dos transportes, com particular destaque o tráfego rodoviário, foi um dos setores que registou maior crescimento de emissões (87%) em Portugal, no período 1990-2009. (Vilão 2011, citado por Neves, 2013). O crescimento do transporte rodoviário motorizado de passageiros e mercadorias e do tráfego aéreo é a grande causa da emissão de CO<sup>2</sup> entre outros GEE (figura 9).

Figura 9--Emissões de GEE em 2009, por setor de atividade.



Fonte APA, 2011

O uso irrefletido do automóvel constitui uma ameaça aos objetivos de redução de emissões de GEE estabelecidos pela União Europeia, nomeadamente no âmbito do Protocolo de Quioto.

Para que se cumpram as metas da UE em matéria de alterações climáticas será necessário reduzir drasticamente as emissões produzidas pelos transportes — o dióxido de carbono que estes emitem, que representa no mínimo 20% das emissões de gases com efeitos de estufa da UE.

A fim de cumprir o objetivo de reduzir as emissões mundiais de gases com efeito de estufa em 80%, e, assim, para manter as alterações climáticas dentro de limites de segurança (um aumento

de temperatura não superior a 2 graus centígrados), o setor dos transportes terá de cortar as suas emissões em 60% até 2050 (U E,2014:8)

Neste sentido, a Comissão Europeia vem estimulando e patrocinando projetos que visam reduzir as emissões de gases poluentes, produzidos pelos transportes rodoviários, designadamente: o descongestionamento urbano; a utilização de meios de transporte menos poluentes, como o ferroviário ou o fluvial; e o consumo de combustíveis não fósseis nos setores naval e automóvel.

“Como um quarto das emissões produzidas pelos transportes na UE têm origem em zonas urbanas, as cidades têm um papel fundamental nos esforços para atenuar os efeitos das alterações climáticas. Muitas lutam contra o congestionamento e procuram melhorar a má qualidade do ar” (U E,2014:8).

A diversificação de consumo energético no setor dos transportes no que respeita a energias renováveis, nomeadamente o gás natural, os biocombustíveis, os automóveis elétricos tem grandes vantagens no plano económico e ambiental; pois reduz a dependência do petróleo aos países fornecedores. Deste modo, o dinheiro é canalizado para outros fins. Por outro lado, no aspeto ambiental, reduz as emissões líquidas de GEE (Gases com Efeito de Estufa).

O consumo de combustíveis fósseis no setor dos transportes, em particular o rodoviário, é o mais poluente, provoca impactos negativos, socioeconómicos e ambientais. Por isso é urgente que se apliquem medidas minimizadoras num curto espaço de tempo curto.

“A grande questão que então se coloca não é por isso a de tentar reduzir a mobilidade da população, cada vez mais entendida socialmente como um direito da nossa contemporaneidade, mas sim a de saber que meios de transporte a poderão satisfazer” (APA,2010:14).

## **1.2 Preocupações Ambientais**

As alterações climáticas são hoje em dia um fator indiscutível de mudança com o qual as sociedades têm de lidar de forma esclarecida. Vários estudos realizados, referentes a este fenómeno atribuem a principal causa a razões antropogénicas.

Considerando a importância emergente que as alterações climáticas constituem para a sustentabilidade do planeta, várias organizações sob a égide das Nações Unidas, em articulação com os governos mundiais, têm promovido conferências internacionais que visam estabelecer compromissos entre todos os estados membros, no sentido de desenvolver esforços para uma estratégia comum que permita não só contrariar o aquecimento global do planeta, mas também preparar as sociedades para lidar com os impactos biofísicos e socioeconómicos das alterações do clima, e deste modo, equacionar as possíveis soluções dos problemas associados ao ambiente e à nossa vida em sociedade.

Neste contexto, em junho de 1972, realizou-se na cidade de Estocolmo, a primeira conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, onde foram debatidas as preocupações ambientais e sociais decorrentes do modo de vida urbano atual que, consequentemente condiciona os estilos de vida das gerações vindouras (Saraiva,2010). O documento final “considerou necessário a existência de critérios e princípios comuns que ofereçam aos povos do mundo inspiração e guia para preservar e melhorar o ambiente humano” (Programa de Ambiente das Nações Unidas [UNEP], 1972,para.1 citado por Leitão).

Já acima se referiu que a Conferência da Terra realizada no Rio de Janeiro em 1992, instou a cada estado membro à difícil escolha que têm que fazer entre a industrialização, com a sua consequente degradação ambiental; e a proteção ambiental, com custos difíceis para as suas frágeis economias e de limitado desenvolvimento (Leitao,2010). Dela, resultou o documento denominado Agenda 21.

Este documento estratégico constitui um guia orientador dos governos, das organizações internacionais e da sociedade civil, visando o desenvolvimento sustentável, ou seja, não comprometer o futuro das gerações vindouras.

A declaração final da cimeira conclui que “os seres humanos constituem o centro das preocupações relacionadas com o desenvolvimento sustentável. Têm direito a uma vida saudável e produtiva em harmonia com a natureza” (princípio 1). E continua: “Tal deverá ser realizado de forma a satisfazer equitativamente as necessidades relativas ao desenvolvimento e ambiente das gerações presentes e futuras” (princípio 3). (UN, 1992 citado por Leitão,2010)

Visto que alterações climáticas e o desenvolvimento sustentável estão intrinsecamente relacionados, tornou-se assim necessário falar sobre as alterações climáticas. Em 1992, o IPCC (Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas) apresentou seis cenários possíveis sobre a evolução climática, baseados em estudos realizados<sup>2</sup>.

Este alerta foi reforçado no relatório apresentado em 1995, que afirmou, “que a concentração de gases com efeito de estufa na atmosfera continua a aumentar. Apesar das incertezas, prevê-se que o clima continue a alterar-se nas próximas décadas, sendo necessário, desde já, a investigação científica apropriada, bem como a criação de programas de mitigação e de adaptação de modo a minimizar os riscos para o ser humano e ecossistemas” (IPCC, 1995, citado por Leitão, 2010).

Contudo, estes alertas têm sido ignoradas por vários estados que alegam que, os objetivos emanados pela Conferência são complexos e difíceis de realizar na prática.

---

<sup>2</sup> Mais informações sobre os seis cenários apresentados pelo Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas, consultar o link [https://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/en/spmsspmpm-projections-of.html](https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/spmsspmpm-projections-of.html)

Neste contexto, realizou-se em dezembro de 1997 em Quioto, no Japão, a terceira Conferência da Convenção-Quadro sobre as Alterações Climáticas, dando a origem ao Protocolo de Quioto, que exigiu aos países, em especial os países desenvolvidos, reduzirem as emissões de GEE em pelo menos 5% em relação ao valor basal de 1990, de modo a promover um desenvolvimento sustentável, por um uso mais eficiente da energia, recurso a energias renováveis. O protocolo impõe forte sanções sobre os países não cumpridoras.

Como refere Leitão (2010:13) “O Protocolo de Quioto é considerado um importante instrumento de ação global das nações. E, talvez por isso, evidencia também tão claramente essa mesma dificuldade: só foi ratificado em 2005, quando a Rússia concordou assiná-lo. Os Estados Unidos nunca o assinaram”.

Em dezembro de 2015, realizou-se, em Paris, a 21ª Cimeira do Clima (COP21)<sup>3</sup>. Teve como principal objetivo estabelecer um novo acordo internacional sobre as alterações climáticas. Os 195 países comprometeram-se, nesta COP21, a caminhar para modelos económicos que reduzam as emissões de dióxido de carbono e gases de efeito estufa:

- Limitar o aumento da temperatura global em 2º C até ao final do século;
- Reduzir ou eliminar o consumo de carvão, petróleo e gás como fontes de energia;
- Adotar fontes energéticas limpas, tais como a solar e eólica, e aumentar a sua eficiência;
- Destinar 90,9 mil milhões de euros por ano de financiamento para os países em desenvolvimento a partir de 2020, destinados a políticas climáticas.

A cimeira do clima, em Paris, foi um marco histórico uma vez que depois de 20 anos de várias cimeiras do clima, esta foi primeira vez que foi subscrito um acordo universal. Christine Lagarde, diretora-geral do FMI, classificou o acordo como "um passo crítico para a frente", instando os governos a tornarem as palavras em ações (RTP, dezembro de 2015).

"O acordo de Paris para o clima foi adotado. O consenso vai permitir fazer grandes coisas" Laurent Fabius, ministro francês dos Negócios Estrangeiros (RTP, dezembro de 2015).

---

<sup>3</sup> O COP, que significa (conference of the parties) conferência das partes, em português, reúne todos os anos os 195 países que assinaram e ratificaram a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (do original em Inglês United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC) em 1992 <http://www.dn.pt/mundo/interior/cimeira-do-clima-guia-para-principiantes-4910598.html>

## **2. Conceitos e definições**

### **2.1 Mobilidade**

O conceito de mobilidade urbana em geral é associado de forma equivocada apenas ao modo de transporte motorizado, ou seja, a utilização de automóveis particulares e os transportes públicos (Filho, 2012).

A mobilidade relaciona-se com a capacidade que cada um possui de se deslocar entre dois pontos recorrendo aos diferentes modos de transporte disponíveis. Os obstáculos comuns à mobilidade são a distância, a rede hidrográfica, o relevo e as condições meteorológicas, elementos que constituem normalmente o que se considera como o atrito natural do espaço (Costa, 2007:24)

Contudo, o atrito resulta acima de tudo da não disponibilidade de serviços de transporte, do custo de deslocação e da não adequação das condições do serviço às necessidades individuais, nomeadamente as adaptadas a cidadãos com maiores limitações de deslocação. São estes os elementos que mais contribuem para diferenciação das condições de mobilidade individual (Costa, 2007:24).

A mobilidade é a característica de ser móvel – de andar de um lado para o outro. Pode ser um objeto de estudo e planeamento. Pode ser objeto de gestão. É um consumo que pode ter boas e más características, dependendo das externalidades associadas a esse consumo – o movimento de um automóvel numa área histórica tem muitas externalidades negativas (Alves, 2009:12)

### **2.2 Desenvolvimento sustentável**

O conceito de desenvolvimento sustentável surge aquando da publicação do *Relatório Brundtland* (1987), pela Organização das Nações Unidas, em 1987, onde se define um modelo de desenvolvimento assente em três grandes pilares: o ambiental, o económico e o social, visando não comprometer o futuro das gerações vindouras.

“O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” (Brundtland, 1987:46). Assim, é pertinente perguntarmos qual é o significado das três dimensões (econômica, ambiental e social) da sustentabilidade ambiental.

A primeira dimensão do desenvolvimento sustentável normalmente citada é a ambiental. Ela supõe que o modelo de produção e consumo seja compatível com a base material em que se assenta a economia, como subsistema do meio natural. Trata-se, portanto, de produzir e consumir de forma a garantir que os ecossistemas possam manter sua autorreparação ou capacidade de resiliência (Nascimento, 2012:55).

A segunda dimensão, a económica, supõe o aumento da eficiência da produção e do consumo com economia crescente de recursos naturais, com destaque para recursos permissivos como as fontes fósseis de energia e os recursos delicados e mal distribuídos, como a água e os minerais. Trata-se daquilo que alguns denominam como ecoeficiência, que supõe uma contínua inovação tecnológica que nos leve a sair do ciclo fóssil de energia (carvão, petróleo e gás) e a ampliar a desmaterialização da economia (Nascimento,2012).

A terceira e última dimensão é a social. Uma sociedade sustentável supõe que todos os cidadãos tenham o mínimo necessário para uma vida digna e que ninguém absorva bens, recursos naturais e energéticos que sejam prejudiciais a outros. Isso significa erradicar a pobreza e definir o padrão de desigualdade aceitável, delimitando limites mínimos e máximos de acesso a bens materiais (Nascimento,2012:55).

O conceito de Desenvolvimento Sustentável veio a revelar-se de decisiva importância para se poder olhar o futuro com algum otimismo, no que se refere às políticas de urbanismo, uma vez que se assiste ao aumento significativo da população urbana mundial (APA,2010). Como já foi referido no presente relatório, 54% da população mundial vive em áreas urbanas, prevendo-se que em 2050 este número aumente para 66%.

Assim, a sustentabilidade urbana tem vindo a tornar-se num dos maiores desafios à escala local e global. A articulação dos três pilares acima referidos, nas políticas urbanas resulta na definição de políticas e propostas de ação que permitam atuar nestes territórios, evitando a propagação dos efeitos para lá dos limites urbanos. E, deste modo, dar resposta às necessidades de uma população urbana crescente e cada vez mais exigente em termos de conforto e consumo (APA,2010).

Contudo, a aplicação do conceito de sustentabilidade à mobilidade urbana, continua a ser um grande desafio, no que respeita à concretização dos projetos, apesar de muitos governos definirem leis específicas no domínio dos transportes com a finalidade de reduzir os seus impactos sobre o ambiente.

Neste sentido, alguns especialistas e organizações internacionais introduziram um novo conceito: mobilidade sustentável que, como refere a APA (2010: 10) é aquela que, dá resposta às necessidades de deslocação das pessoas e, se realiza através de modos de transporte sustentáveis.

Silva (2004;162) define transporte sustentável como aquele que permita satisfazer as necessidades de mobilidade, presentes e futuras, de uma forma sustentável.

No entanto, a grande questão está em definir ou clarificar o que são os transportes sustentáveis. A *Transportation Association of Canada* (citada por Wadhwa, 2000) definiu o sistema de transportes sustentável aquele que:

- Responde às necessidades de acesso da geração presente;
- Permite às futuras gerações satisfazer as suas próprias necessidades de acesso (as quais irão aumentar devido ao crescimento económico e ao aumento da população);
- É propulsionado por fontes de energia renováveis;
- Não polui o ar, o solo e a água, para além das capacidades de absorção / despoluição do planeta (nomeadamente CO<sup>2</sup>);
- É tecnologicamente possível;
- É económica e financeiramente suportável;
- Suporta uma qualidade de vida desejável;
- Suporta local, nacional e globalmente os objetivos do desenvolvimento sustentável.

Assim, nesta perspetiva, para assegurar uma mobilidade sustentável, é necessário que se adotem um conjunto de políticas de urbanismo e transporte que permitam criar condições, para implementar um sistema de transporte sustentável que recorra ao consumo de energias renováveis ou cada vez menos dependentes dos recursos fósseis, e assim com menores impactos ambientais e que garantam uma relativa equidade de acesso a toda a população. (APA,2010)

Neste contexto, é necessário repensar todo o sistema de transportes e acessibilidades no sentido de reduzir a dependência do automóvel e assim diminuir os impactos ambientais associado ao transporte rodoviário (Silva,2004). Tal como ficou estipulado na Conferência Europeia dos Ministros dos Transportes, “a solução do problema da mobilidade urbana segundo os princípios da sustentabilidade implica o desenvolvimento de políticas concertadas de urbanismo e transportes, que adotem os seguintes instrumentos-chave”:

- Planeamento do uso do solo e políticas de controlo do crescimento urbano que influenciem os padrões de urbanização e incrementem a acessibilidade ao emprego, ao comércio e serviços, bem como a outras atividades, sem a necessidade de recurso à deslocação em automóvel;
- Políticas que afetem o preço dos combustíveis, a compra e licenciamento dos automóveis, o estacionamento e a utilização das infraestruturas rodoviárias, que influenciem a conceção dos veículos, a localização das atividades, a escolha modal e o crescimento do teletrabalho;
- Medidas que façam uso da telemática para gestão da circulação, do estacionamento e da gestão dos transportes públicos, a fim de aumentar a eficiência dos sistemas de



deslocações urbanas e promovam a mudança do automóvel para os outros modos de transporte;

- Políticas que responsabilizem os empregadores pelo planeamento das deslocações pendulares, de forma a reduzir os picos de tráfego;
- Políticas respeitantes ao financiamento, à privatização e ao uso de sistemas de informação e promoção (marketing) que aumentem a eficiência e a atratividade do transporte público;
- Medidas de implementação de “zonas livres de automóveis”, de moderação da circulação e de prioridade ao peão, que fomentem a marcha a pé e o uso da bicicleta, reduzindo os riscos para estes modos de transporte e promovendo a atratividade das cidades;
- Medidas que promovam a criação de zonas de intercâmbio de mercadorias e o uso de veículos de distribuição adaptados à cidade, a fim de adequar a logística às condições urbanas”. (OCDE,1995:147 – 149);
- Mas, para a concretização das metas acima enunciadas, exige-se uma forte mobilização dos vários atores, tantos institucionais como sociais e económicos, para alcançar os resultados pretendidos,- de tornar a rede de transporte mais eficiente, flexível, integrada e mais acessível a todos os estratos da população. Estimulando o uso do transporte coletivo e o modo suave (o pedonal e o ciclável), que contribuam para a minimização da necessidade de deslocações em transporte individual e a redução dos impactos negativos ambientais. (APA,2010).

### **2.3 Acessibilidade**

"Acessibilidade é uma característica do ambiente ou de um objeto que permite a qualquer pessoa estabelecer um relacionamento com esse ambiente ou objeto, e utilizá-los de uma forma amigável, cuidada e segura"

Fonte: Conceito Europeu de Acessibilidade - Relatório do Grupo de Peritos criado pela Comissão Europeia – 2003

Novos paradigmas implicam que se transfira a preocupação com a mobilidade (quantidade de movimento) para uma reflexão sobre a importância da acessibilidade (possibilidade e qualidade de acesso) no urbanismo contemporâneo. O conceito de acessibilidade implica esforços para que a cidade permita cada vez mais acesso dos cidadãos, não só a espaços físicos como também desenhar a cidade para que se reduzam os obstáculos materiais, culturais e jurídicos que potenciem a fruição da urbanidade.

A acessibilidade constitui uma característica que qualifica uma localização, realçando a facilidade de se alcançarem determinados pontos num território. À medida que o movimento se torna mais fácil, mais barato ou menos demorado, a acessibilidade aumenta, e com ela a propensão à

deslocação, aumentando, desta forma, a capacidade potencial de interação entre lugares (Costa, 2007:22)

Para Alves (2009:12,14), o conceito de acessibilidade, é definido como a facilidade de acesso de pessoas a pessoas, e pessoas a bens ou equipamentos, deverá ser um dos conceitos centrais no planeamento, desenho e intervenção na cidade

A acessibilidade pode ser entendida segundo a perspetiva da rede, isto é, a possibilidade de um determinado lugar poder ser alcançado, e segundo a perspetiva da deslocação em que, sendo esta possível de realizar na rede, se considera qual a facilidade da sua realização atendendo, por exemplo, ao tempo ou ao custo (Costa,2007:22).

Exige, por exemplo, um urbanismo que rejeite a dispersão de baixa densidade ou a construção de cidade sem um serviço público de acessibilidade frequente e confortável. Só a cidade compacta permite que este serviço seja possível, não só através de transporte público, como também pela possibilidade de acesso de curta distância a maior número de pessoas e bens em espaço público a pé, bicicleta, etc. (Alves,2009:13).

### **3. O papel da bicicleta na mobilidade urbana**

Na perspetiva do ordenamento do território e desenvolvimento urbano, a promoção da bicicleta e de outros modos suaves em espaço urbano constitui um vetor essencial para a melhoria da qualidade da vida urbana e um contributo relevante para o desenvolvimento sustentável do território (Vilares,2010:4)

Dada a importância desta temática, a Assembleia da República, através da Resolução nº 3/2009, de 5 de fevereiro, recomendou ao Governo a criação de um grupo de trabalho com vista à elaboração, aprovação e apresentação de um Plano Nacional de Promoção da Bicicleta e Outros Modos de Transporte Suaves.

“Este plano dirige-se a entidades públicas e privadas, associações, bem como ao cidadão individual, apresentando estratégias inovadoras, propostas e recomendações, tendo como objetivo fundamental a promoção dos modos de mobilidade suave, entendidos como os meios de deslocação e transporte de velocidade reduzida, ocupando pouco espaço e com pouco impacto na via pública e sem emissões de gases para a atmosfera como a simples pedonabilidade ou a deslocação com recurso a bicicletas, patins, *skates*, trotinetas ou quaisquer outros similares, encarados como uma mais-valia económica, social e ambiental, e alternativa real ao automóvel”- Diário da República, 1.ª série — N.º 25 — 5 de Fevereiro de 2009.

A resolução estabelece 6 objetivos: “ (i) O estabelecimento de metas verificáveis como a de aumentar a percentagem de ciclistas em circulação em Portugal até 2012; (ii) O desenvolvimento de campanhas e estratégias de sensibilização e ações de educação para a utilização destes meios de transporte em segurança; (iii) O reforço dos meios em contexto escolar visando a

aprendizagem de utilização da bicicleta e outros modos de mobilidade suave em segurança e aprendizagem de regras de trânsito; (iv) A promoção de diálogo e reflexão entre entidades públicas e os diferentes níveis de poder e de responsabilidade com vista a derrubar barreiras a estes modos de mobilidade suave; (v) O apoio a projetos de investigação e a implementação de projetos piloto em espaço urbano nacional visando melhorar a integração de modos de mobilidade suave e a sua interação com os sistemas de transporte público; (vi) A promoção do cicloturismo.”

No contexto europeu, têm-se implementado políticas e ações que preconizam a facilitação das deslocações a pé e em bicicleta, nomeadamente; por alocação de espaços públicos para o trânsito de bicicletas; zonas de estacionamento e disponibilização de bicicletas, com vista a tornar “a mobilidade urbana mais sustentável e acessível a todos cidadãos”. Assim, foram criados vários instrumentos de política comunitária:

- Livro Verde: Por uma Nova Cultura de Mobilidade Urbana;
- Plano de Ação para a Mobilidade Urbana;
- Um Futuro Sustentável para os Transportes: Rumo a um sistema integrado, baseado na tecnologia e de fácil utilização;
- Estratégia Europa 2020 para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo;
- Livro Branco: Roteiro do Espaço único europeu dos transportes- Rumo a um sistema de transporte competitivo e económico em recursos.

Estes instrumentos expressam a importância e os desafios da União Europeia de tornar a mobilidade urbana mais sustentável que contribua para reduzir os impactos negativos. Desenvolver soluções inovadoras e ambiciosas em matéria de transportes urbanos como condição para melhorar a mobilidade urbana, tornando-a mais sustentável e acessível a todos os cidadãos europeus.

#### **4. Benefícios da utilização de Transportes Suaves**

A utilização da bicicleta, e de outros modos suaves de transporte, em articulação com a rede de transporte público, insere-se nos objetivos da Agenda 21, visando a redução dos gases do efeito de estufa, da poluição sonora, dos congestionamentos, deste modo, proporcionando melhor qualidade de vida à população urbana (FPCUB,2013).

Por outro lado, como já foi mencionado no presente relatório, o aumento de utilizadores de transporte de modos suaves traz benefícios económicos, no que diz respeito à redução de consumo de recursos energéticos fósseis, bem como a promoção do turismo local.

“Apostar na promoção da bicicleta como modo complementar de mobilidade ao andar a pé e aos transportes públicos, por ser um veículo não poluente, trará benefícios a médio e longo prazo ao ajudar a resolver problemas nos sectores do ambiente, transportes e trânsito. Além de ecologicamente correta uma política que seja orientada para medidas que fomentam o aumento do número de utilizadores de bicicleta será lucrativa em termos financeiros, por poupança de recursos energéticos e monetários e pela criação de mais-valias comerciais e económicas” (FPCUB,2013:2).

A OMS aponta o sedentarismo como quarto maior fator de risco de mortalidade global, representando 6% de mortes a nível global. Em Portugal, segundo a Direção-Geral de Saúde, aponta o sedentarismo como um dos fatores determinantes para as principais causas de mortalidade e morbilidade crónico-degenerativa (PBOMS, 2012).

A aposta na mobilidade de transporte de modo suave reduz o risco de doenças coronárias, diabetes, colesterol, trombose entre outras; também contribui para uma política sustentável do ponto de vista da saúde pública, física e mental, dado o elevado potencial de uma utilização regular para melhorar a saúde a diversos níveis (doenças coronárias, colesterol, diabetes, obesidade e tabagismo, entre outras. (APA,2010)

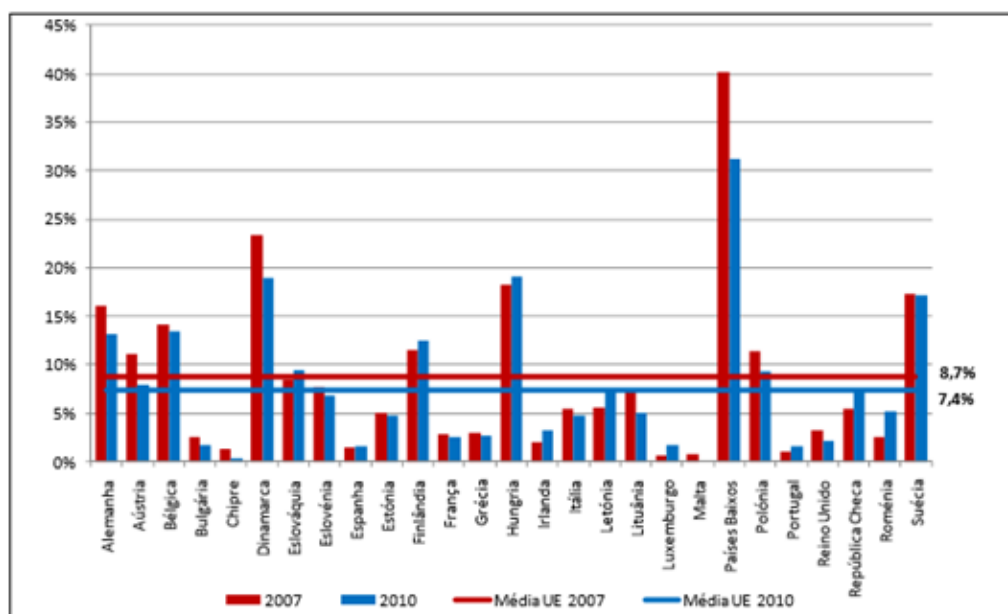
Permite reduzir os custos relacionados com cuidados de saúde, contribuindo para uma maior autonomia e independência das pessoas, especialmente em idades avançadas. Por outro lado, permite uma maior interação entre pessoas e que estas socializem durante as viagens, sobretudo em comparação com as deslocações em veículo automóvel privado (Mendes, 2010:5).

Como refere o Relatório Plano de Promoção da Bicicleta e Outros Modos Suave (2012:33) “A prática de atividade física regular, como andar de bicicleta ou andar a pé, tem claras e comprovadas vantagens para o bem-estar físico e mental da população, com reflexos nos custos de saúde individuais e coletivos, a nível das despesas do Estado com a saúde”.

## **5. Utilização da bicicleta em Portugal e nos países europeus**

Portugal tem progredido a um ritmo muito lento nos movimentos pendulares usando o modo suave, em comparação com outros países europeus. Em 2010, as deslocações com recurso a bicicleta em Portugal, eram 1,6% - muito aquém da média europeia de 7,4%. As deslocações em bicicleta conheciam valores superiores nos Países Baixos (31,2%), na Hungria (19,1%), na Dinamarca (19%), na Suécia (17,1%), na Bélgica (13,4 %), na Alemanha (13,1%), na Finlândia (12,5%), na Eslováquia (9,5%), na Polónia (9,3%), na Áustria (8%) e na Letónia (7,5%). (Eurobarómetro, 2010), figura 10.

Figura 10 Eurobarómetro sobre a Política de Transporte.



Fonte: Eurobarómetro

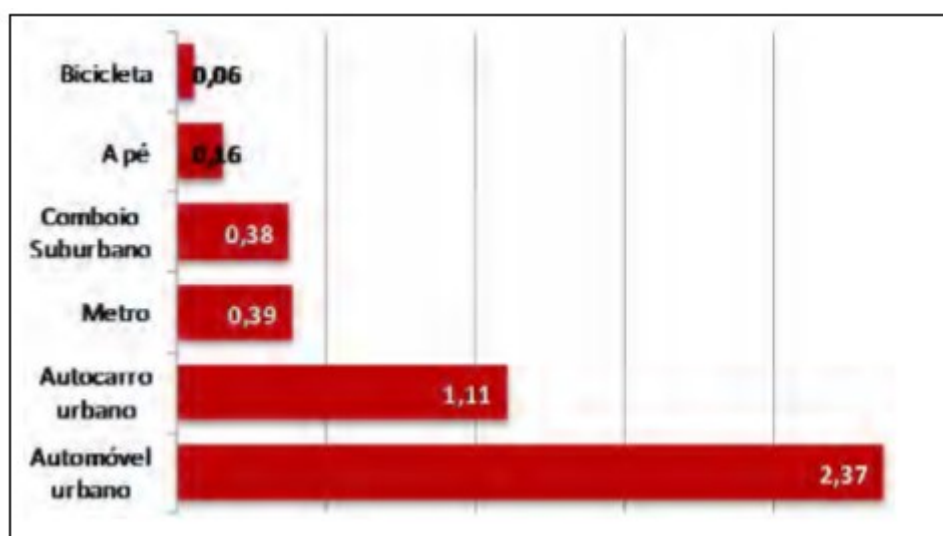
A pouca afluência da utilização da bicicleta em Portugal deve-se a vários fatores, nomeadamente:

- Existem poucas pistas cicláveis, e grande parte destas pistas existentes destina-se ao lazer e ao turismo, visto que estão inseridas nas zonas de interesse turístico e de paisagem natural. O percurso em áreas urbanas ainda é reduzido. No entanto, nos últimos anos, as autarquias têm desenvolvido projetos municipais de promoção e implementação de ciclovias para o uso quotidiano dos munícipes;
- Existe pouca cultura no território nacional de andar de bicicleta, como se verifica no norte de Europa;
- O sentimento de insegurança por ser uns dos modos de transporte com pouca proteção, o que o torna vulnerável face ao transporte motorizado, o risco e/ou medo de acidente é maior. Por outro lado, a regulamentação no código da estrada, referente ao transporte modo suave, ainda é incipiente, apesar de que nos últimos anos se registar alguns progressos;
- As políticas de planeamento e de transportes nas últimas décadas promoveram a utilização do automóvel, que passou a assegurar cada vez mais o número de movimentos pendulares;
- A dispersão urbana e a segregação do uso do solo contribuíram para a redução do uso de transporte modo suave, visto que implica longas distâncias de deslocações entre aglomerados urbanos;

- A articulação com a rede de transporte coletivo, praticamente é inexistente. A cidade e, em particular, os transportes coletivos e os grandes equipamentos e outros grandes geradores de tráfego não estão dotados de áreas e estruturas adequadas para o estacionamento de bicicleta a outros modos suaves. A utilização do transporte coletivo em hora de ponta dificilmente é compatível com o transporte da bicicleta como bagagem do seu utilizador.

Segundo o relatório Plano de Promoção da Bicicleta e de Outros (2012:17), a bicicleta é o meio com maior eficiência energética comparando com outros modos de transporte (ver figura 11).

**Figura 11- Consumo de energia MJ/Pass.Km, WTW**



Fonte: PBOMS, 2012

Diversos estudos internacionais demonstram que a bicicleta é mais competitiva nas deslocações até 4 km, sendo um modo mais rápido de transporte individual, mesmo quando se considera o tempo de acesso até ao veículo e o tempo despendido na procura de estacionamento (PBOMS, 2012:21).

Segundo Lowe (1990), citada por Mata (2000), caminhar e andar de bicicleta são meios comuns de transporte individual, económicos, ecológicos e têm a capacidade de poder competir como o transporte individual.

## **6 Estratégias e Políticas para a Promoção da Bicicleta**

Na generalidade verifica-se que, em Portugal, a existência de alguns projetos de criação de infraestruturas que promovam a deslocação de modos suaves decorre mais de oportunidades de ação ligadas a outras obras do que de um planeamento integrado.

Como medidas para promoção da bicicleta é necessário criar infraestruturas de apoio à utilização da bicicleta, designadamente faixas reservadas aos ciclistas, parques de estacionamento

públicos e privados com preços acessíveis para bicicletas, junto às praças e edifícios públicos, bem como, nas principais estações /terminais de transportes públicos (FPCUB,2013).

Para garantir uma maior segurança à circulação em bicicleta sugere-se a redução progressiva de circulação de viaturas individuais para o interior das cidades, nomeadamente através de medidas sobre o estacionamento – aumento progressivo do seu preço, em direção ao centro, para além de limitar a velocidade nos bairros residenciais no interior do meio urbano (Mata,2000).

Por outro lado, o código de estrada português tem de se aproximar das outras legislações europeias no que diz respeito à bicicleta, com o objetivo de promovê-la como um dos principais meios de transporte para movimentos pendulares (PBOMS, 2012).

Para as redes de transporte público, o utilizador de bicicleta é um cliente potencial que aumenta a eficiência destas redes, o que faz dele um dos segmentos de procura a ser considerado no mercado de deslocações, e pode contribuir também para a rendibilidade social e económica dessas redes, além de prestar um enorme contributo ambiental (FPCUB,2013;4).

**Figura 12- Imagem dum comboio urbano de Copenhaga/Dinamarca (note-se a grande visibilidade do símbolo que assinala o transporte de bicicletas no comboio**



Fonte: Andrade,2012

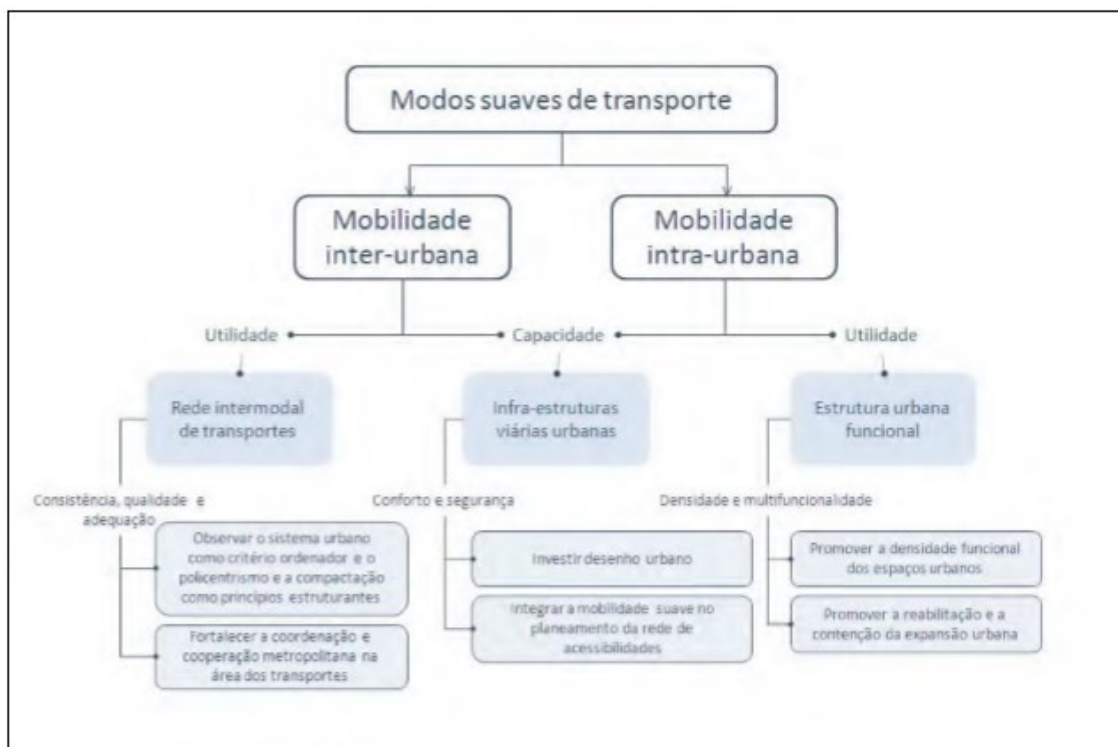
Neste sentido, para uma articulação com outros modos de transporte público, em especial o ferroviário, compete às autoridades locais e, centrais e aos gestores das empresas de transportes públicos desenvolverem planos para melhorar a qualidade dos serviços da rede de

transportes coletivos, tornando-os cada vez mais confortáveis, seguros, regulares, pontuais e com ligações que sirvam os destinos habituais, deste modo, permitindo a complementaridade com a bicicleta. Compete-lhes também, a disponibilização de condições de estacionamento e de acesso a terminais (FPCUB,2013).

A cultura de mobilidade na sociedade portuguesa é fortemente baseada no automóvel. Deste modo, é um desafio incentivar uma nova cultura centrada na mobilidade sustentável (PBOMS, 2012).

Assim, a aposta na educação, formação e sensibilização nas camadas mais jovens, no sentido de promover uma mobilidade sustentável através divulgação das vantagens da utilização da bicicleta, poderá influenciar as pessoas aderir a este modo de transporte suave. Como refere o Plano de Nacional de Mobilidade Sustentável (2012:48), justifica-se uma aposta na formação, já que o jovem de hoje se for educado para uma mobilidade sustentável, será o adulto de amanhã, mais responsável em relação às opções modais.

**Figura 13-Representação esquemática da promoção de modo de transporte suave que envolve a participação de múltiplos agentes territoriais**



Fonte: PBOMS, 2012



## **Capítulo II - Diagnóstico da mobilidade, acessibilidades e transporte no concelho de Loures**

A questão das acessibilidades é fundamental para a integração do concelho ao nível supra local, já que constitui um fator que, tantas vezes, condiciona ou fomenta afinidades e complementaridades entre regiões, facilitando a sua afirmação regional. Esta só pode ser concretizada através do estabelecimento de uma rede de transportes e acessibilidades realmente eficaz, em que se proceda à articulação dos níveis regional e nacional (Plural, 2004:25).

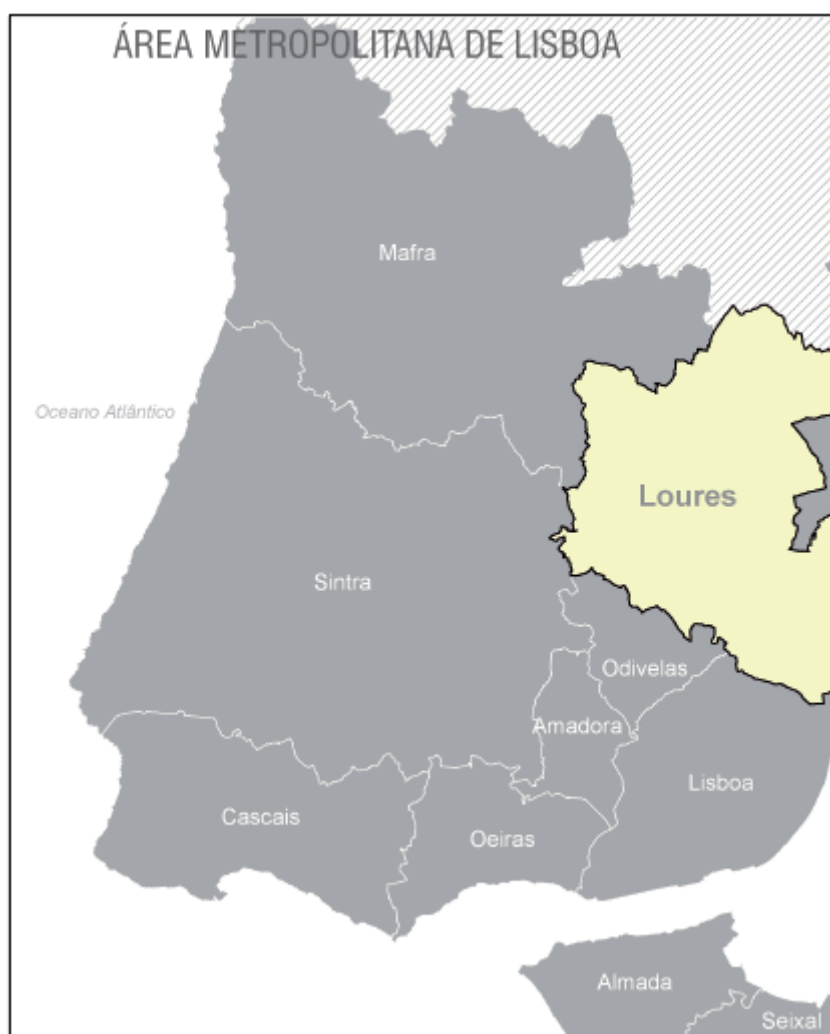
Não se pode estudar a mobilidade sem ter em conta a rede rodoviária, a rede pedonal, e o sistema de transportes, dado que a boa articulação deste conjunto é fundamental para o desenvolvimento da cidade. Assim, a melhoria da qualidade de vida diária da população que se desloca não se prende apenas com o incremento dos transportes e com criar mais acessibilidades, mas, reflete sobretudo, numa melhoria da qualidade dessas mesmas componentes de mobilidade (Mobilidade e Transporte, 2009: 5).

### **1. Enquadramento Territorial**

O concelho de Loures ocupa, uma área de aproximadamente 167,24 km<sup>2</sup>, representando apenas 0,2% do território nacional e 1,4% da Região de Lisboa e Vale do Tejo. Este é constituído por dez freguesias: Bucelas; Camarate, Unhos e Apelação; Fanhões; Loures; Lousa; Moscavide e Portela; Sacavém e Prior Velho; Santa Iria de Azoia, São João da Talha e Bobadela; Santo Antão e São Julião do Tojal; Santo António dos Cavaleiros e Frielas (Rede Social Loures, 2011).

O concelho de Loures está integrado na Área Metropolitana de Lisboa (AML) e está limitado a Norte, pelo município de Arruda dos Vinhos, a leste por Vila Franca de Xira e pelo estuário do Tejo, a sudeste por Lisboa, a sudoeste por Odivelas, a oeste por Sintra e a noroeste por Mafra (Fig.14).

Figura 14 -Localização do Concelho de Loures



Fonte: Câmara Municipal de Loures, 2011

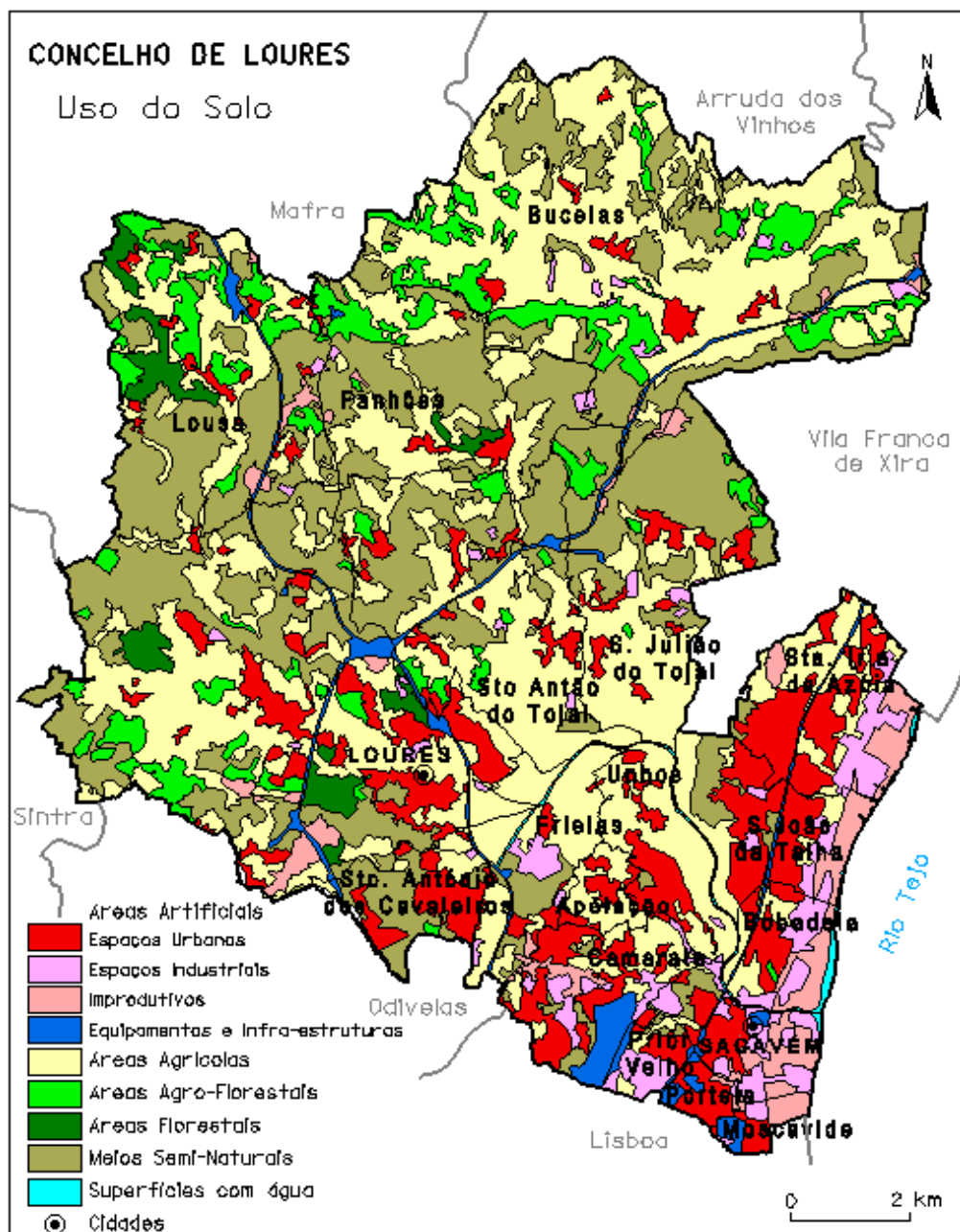
Importa destacar que o Município de Loures se situa num território para onde confluem realidades geográficas e estruturas socioeconómicas bastante distintas:

A norte, espaço com dominância agrícola e florestal, que se caracteriza por sistemas de culturas agrícolas e florestais e áreas de elevado interesse paisagístico e Espaço Urbano; na zona oriental, com predomínio urbano, que se caracteriza pela existência de vários eixos de transporte que, apoiados em linhas ferroviárias, se estruturaram e consolidaram promovendo centros urbanos dispostos linearmente, como o eixo de Vila Franca de Xira a Sacavém, com significado regional ou suprarregional (Câmara Municipal de Loures, 2011).

Relativamente às infraestruturas, os equipamentos e os espaços industriais e urbanos representam cerca de 51% do território. O restante é essencialmente constituído por meios seminaturais, áreas agrícolas e áreas florestais (figura 15).

De acordo com o Plano Diretor Municipal (PDM)<sup>4</sup> a delimitação municipal da Reserva Ecológica Nacional (REN) compreende uma área total de 5448 ha e a Reserva Agrícola Nacional (RAN) equivale a 3158 ha.

**Figura 15 - Mapa do uso do Solo no Concelho de Loures**



Fonte: Câmara Municipal de Loures, 2004

## 2. Enquadramento Demográfico e Estrutura Urbana

De acordo com os Censos 2011, a população residente no concelho é aproximadamente de 205.054 mil habitantes, distribuídos em 7 vilas e 2 cidades: Loures e Sacavém. Em termos

<sup>4</sup> No presente trabalho, foi utilizado o PDM que vigorou até Junho de 2015.

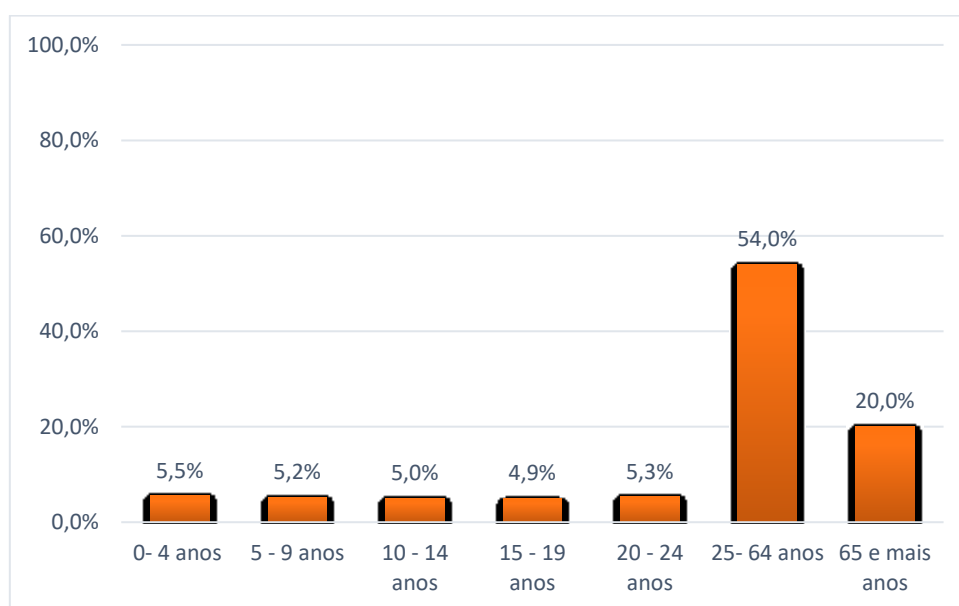
populacionais, Loures representa cerca de 10,5% da população total da Grande Lisboa, 5,7% da Região de Lisboa e Vale do Tejo e quase 2% da população total do país (Rede Social Loures,2011).

A distribuição da população no concelho mostra claramente uma significativa concentração de população e uma ocupação territorial marcada por uma configuração linear, resultante, não só do desenvolvimento das vias de transportes, mas também da própria morfologia e configuração do território como já foi aqui referido.

Neste contexto, a densidade populacional está deste modo distribuída: nas freguesias situadas mais a norte do concelho encontra-se uma população residente, dispersa pelo vasto território e caracterizada por uma muito baixa densidade, enquanto nas da zona oriental emerge um importante contínuo urbano de elevado número de alojamentos que polarizam uma parte significativa da população residente no concelho, complementadas por um tecido denso de Pequenas e Médias Empresas, e das acessibilidades (Rede Social Loures,2011).

Analisando a figura 16, verificamos que, em termos globais, a camada da população ativa é a mais representativa no concelho (cerca de 65%). Outro aspeto relevante é a tendência para o envelhecimento da população e para a diminuição generalizada da população jovem.

**Figura 16 -Distribuição da população por escalões etários**



Fonte: INE,2012

Ao analisar-se a população empregada e estudantil residente no concelho de Loures, constata-se que 30,54% necessita sair do município para outras áreas geográficas por razões de trabalho ou de estudo (Quadro -1).

**Quadro 1 -Movimentos pendulares: entradas e saídas nos 10 municípios com mais população, em 2011**

Municípios	População residente	Nº pessoas que entravam	% Entradas em relação à população residente	Nº pessoas que saíam	% Saídas em relação à população residente
Lisboa	547 733	425 747	77,73	47 521	8,68
Porto	237 591	171 738	72,28	28 899	12,16
Matosinhos	175 478	34 785	19,82	43 893	25,01
Amadora	175 136	30 432	17,38	57 484	32,82
Almada	174 030	29 081	16,71	42 090	24,19
Loures	205 054	33 839	16,50	62 627	30,54
Braga	181 494	28 347	15,62	20 309	11,19
Cascais	206 479	24 401	11,82	50 528	24,47
V.N.Gaia	302 295	27 186	8,99	62 050	20,53
Sintra	377 835	31 825	8,42	110 107	29,14

Fonte: INE,2012

### 3.Transportes e Mobilidade

As acessibilidades e a mobilidade são fatores determinantes nas sociedades atuais do ponto de vista do desenvolvimento e das exigências de proximidade cada vez mais flagrantes. As pessoas têm de se deslocar, trabalham e estudam longe das suas residências e querem usufruir, nos tempos de lazer, dos equipamentos e oportunidades criadas e concedidas por noutros locais do seu concelho, e mesmo de outras zonas vizinhas (Rede Social Loures,2004:135).

- Loures encontra-se nas imediações de Lisboa e tem, por isso, uma rede viária e ferroviária bastante completa (figura 17):

Na zona oriental, está servida pela Autoestrada A1, uma das principais vias de comunicação do país; pela A 8, pela linha ferroviária da Azambuja (Santa Iria de Azóia, Bobadela Sacavém e Moscavide), e pela rede metropolitana (Moscavide). Além disso, os interfaces da rede ferroviária/rodoviária localizada no concelho permitem aos munícipes deslocações para qualquer zona do país.

Figura 17-Rede de Infraestruturas rodoviárias, ferroviárias e localização do aeroporto



Fonte: Câmara Municipal de Loures.

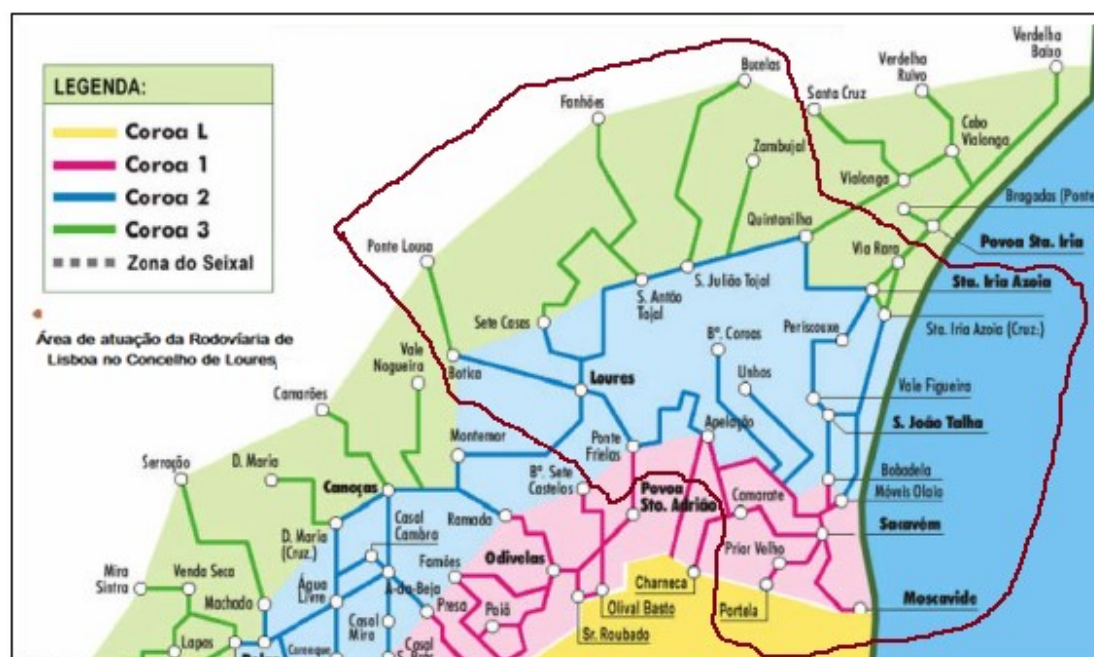
Relativamente à rede de transportes públicos rodoviários, existem no concelho sete (7) operadores que asseguram, em termos diários, a circulação de 58 carreiras, a maioria das quais com destino a Lisboa. A Rodoviária de Lisboa, S.A. é o principal operador de transportes públicos de passageiros visto que atua praticamente em todo o concelho de Loures (Fig. 18 e 19).

As restantes operadoras, nomeadamente; - Henrique Leonardo Mota, Lda., Isidoro Duarte, Lda., Mafrense, Barraqueiro Oeste, Barraqueiro SAC, Carris e Boa Viagem -, servem apenas numa área restrita do concelho (Prestação dos Transportes Públicos no Concelho de Loures, 2015).

As freguesias que têm maior número de carreiras são Loures, Sacavém e Moscavide. As freguesias mais afastadas da capital são as que menos autocarros têm, nomeadamente; Louisa, Fanhões, São Julião do Tojal.

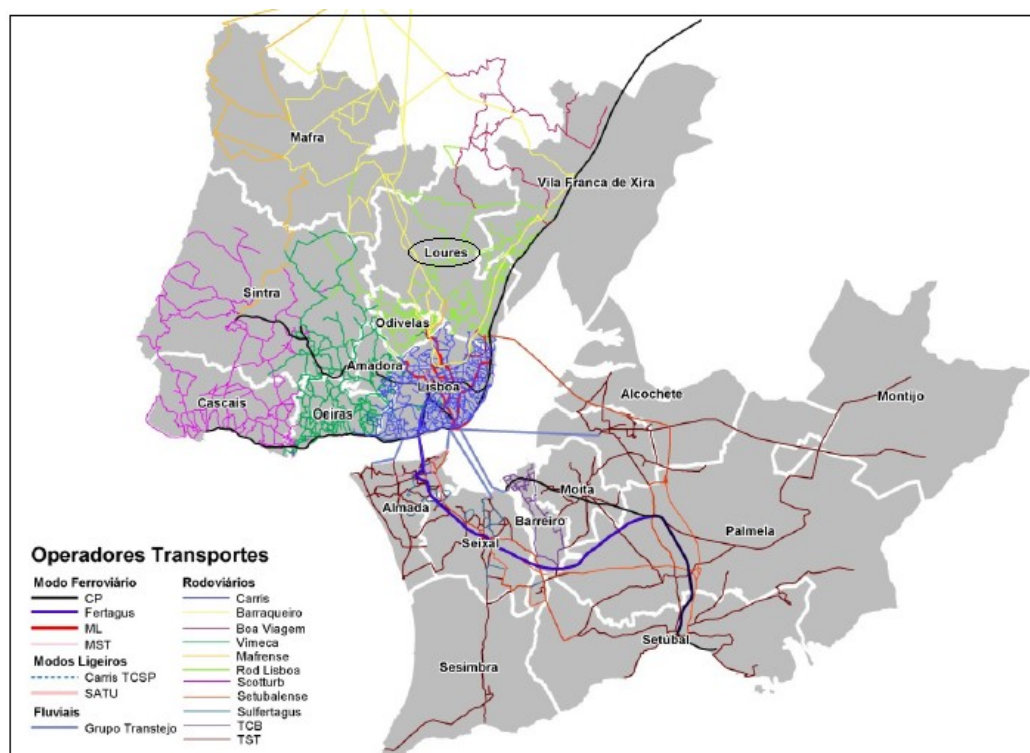


Figura 18- Rede de transporte público de passageiros da Rodoviária de Lisboa



Fonte: Rodoviária de Lisboa.

Figura 19 -Rede de transporte coletivo que operam na AML.



Fonte: CCDRLVT

### 3.1 Movimentos pendulares

A centralização de atividades político-administrativas e económicas na cidade de Lisboa, a par da perda significativa de população e da crescente expansão urbanística em toda a área metropolitana, têm vindo a reforçar os movimentos pendulares diários. Em 2011, de acordo com os Censos, todos os municípios da AML registaram fortes fluxos de interação com o município de Lisboa, facto revelador do efeito polarizador da capital (INE/Censos de 2011:26).

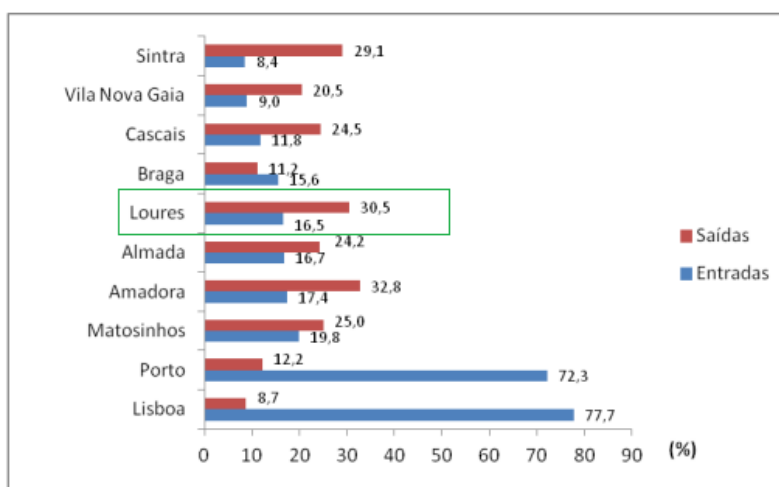
Em 2011, cerca 1 milhão e 803 mil indivíduos deslocavam-se na AML para o trabalho ou escola. Destes, cerca de 93% são residentes na AML, 5% vêm de outros concelhos e 2% deslocam-se para fora da AML (Santos,2014:15).

Como já foi referido no presente relatório, os movimentos para o exterior do concelho representam cerca de 30,5% por motivo de trabalho, estudo ou outro tipo de atividade, sendo o centro de Lisboa o principal destino. Dos que vêm trabalhar no Concelho de Loures (16,5%), têm origem noutros concelhos da AML, principalmente dos concelhos contíguos, Lisboa, Vila Franca de Xira, Odivelas e Sintra (figura 20).

Quando a análise se foca nos movimentos de Loures, verifica-se que Lisboa é o principal destino (para mais de 88% de inquiridos). Todas as freguesias revelam dependência face a Lisboa, na medida em que uma elevada percentagem de inquiridos que trabalham, estudam ou efetuam outro tipo de atividade fora de Loures escolhem a capital para esse efeito (Transportes Públicos no Concelho de Loures, 2015:16).

Nos restantes 7 municípios do grupo dos mais populosos do País, o sentido do movimento pendular mais significativo era o de saída de pessoas: em Sintra, Loures e Amadora, cerca de 30% da população residente deslocava-se para fora do município por razões de trabalho ou estudo (INE/Censos de 2011:26).

**Figura 20 -Movimentos pendulares: entradas e saídas nos 10 municípios com mais população, em 2011**



Fonte: INE,2011

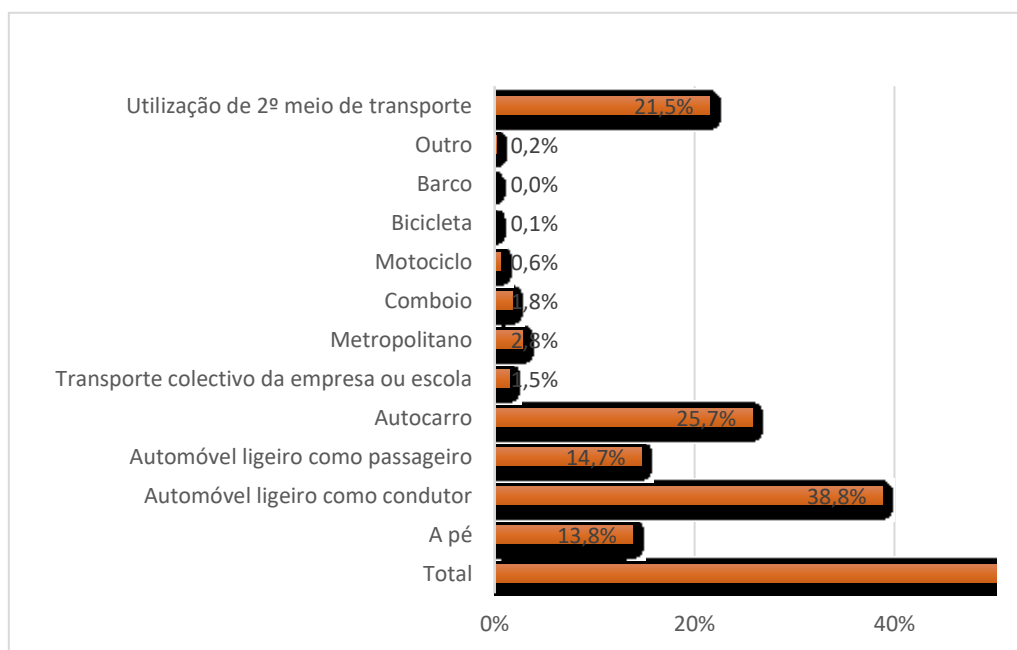


### 3.2 Modo de transporte utilizado nas deslocações

Como foi referido no presente relatório, o automóvel é o modo de transporte dominante na mobilidade quotidiana das pessoas, apesar das externalidades negativas (ruído, poluição, congestionamentos) que a ele estão associadas (INE,2011). Cerca de 62% da população de Portugal, que diariamente se desloca para a realização das suas atividades, opta pelo automóvel, quer como condutor, quer como passageiro. Nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto essa percentagem é de 54 e 62,7%, respetivamente (INE de 2011).

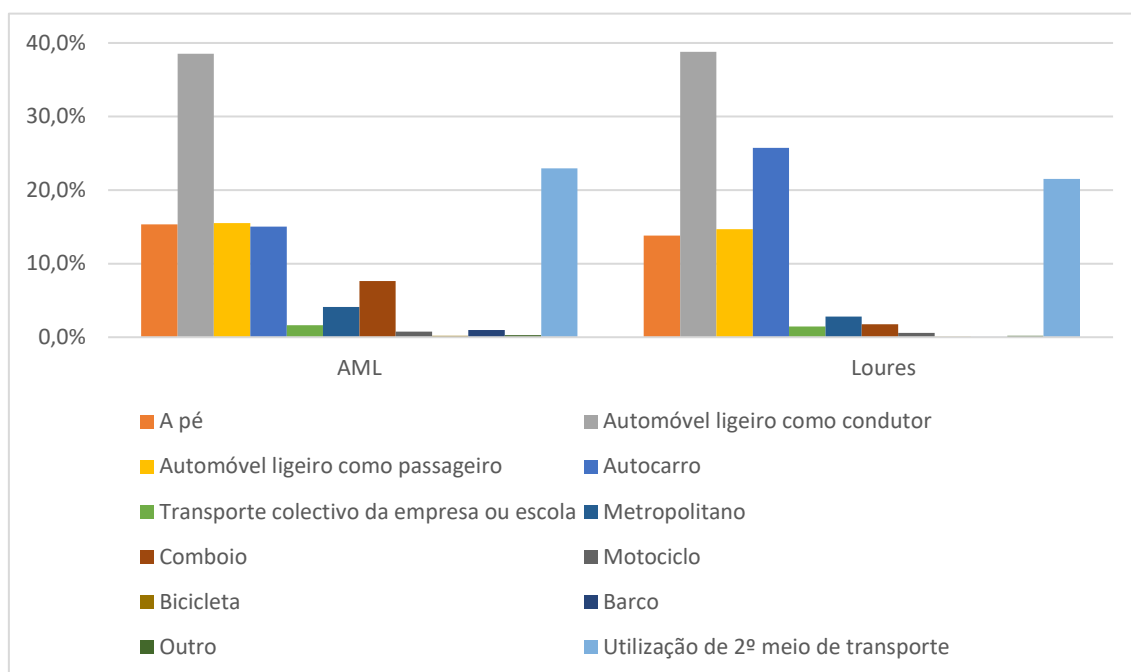
De acordo com os censos de 2011, o automóvel é o meio de transporte utilizado por 53,5% da população residente no concelho de Loures nos seus movimentos pendulares quotidianos (ver as figuras 21 e 22).

**Figura 21- Modo de transporte utilizado pelos residentes no Concelho de Loures (2011)**



Fonte: INE,2011

**Figura 22 -Modo de transporte utilizado pelos residentes na AML e Loures em 2011**



Fonte: INE,2012

Segundo um inquérito realizado pela Câmara Municipal de Loures aos residentes, sobre os motivos subjacentes à escolha do automóvel em detrimento de outro modo de transporte, os inquiridos invocaram três motivos: os horários dos transportes públicos não serem adequados (dos três, esse é o principal motivo invocado); ter de apanhar vários transportes públicos; nas idas para o trabalho, que prevejam saídas de lazer/compras (PTPCL, 2015:27).

Importa salientar que alguns residentes optam por levar o carro durante uma parte do percurso, (até ao metropolitano ou alguma paragem de transporte público rodoviário), e depois recorrem aos transportes públicos.

O relatório Prestação dos Transportes Públicos no Concelho de Loures (2015:17,18) refere que a maioria dos estudantes utiliza os transportes públicos na sua deslocação para a escola (50,5%). Aqueles que vão a pé para a escola conseguem ultrapassar ligeiramente aqueles que se deslocam em transporte individual: 19,7% para 19,4%, respetivamente.

Os estudantes que mais se deslocam a pé para a escola são os que residem em Santo António dos Cavaleiros (61,8%) e na Portela (15,3%). Na verdade, trata-se de freguesias cujos equipamentos escolares se encontram localizados em zonas centrais, de fácil acesso e relativamente próximos das áreas residenciais. É curioso verificar que em Santo António dos Cavaleiros, cujo espaço urbano apresenta alguma morfologia adversa ao andar a pé, os estudantes recorrem a este tipo de mobilidade suave.

#### **4. Estacionamento**

O estacionamento é hoje uma componente vital da funcionalidade de qualquer área urbana, devendo a sua oferta ser uma resultante da interação dos usos do solo e da oferta de transporte coletivo. Mas, além disso, a facilidade de encontrar um lugar para estacionar junto do destino de uma viagem é também um fator importante das opções modais dos cidadãos (Planeamento Lisboa: o desafio da mobilidade, 2005:223).

O concelho de Loures tem um grave problema a nível do estacionamento; dada a escassez de espaço público passível de afetar a este uso, verifica-se nos principais centros urbanos do concelho o estacionamento indevido, com os automóveis ocupando passeios destinados a peões ou diretamente sobre a via pública, em segunda fila, dificultando a circulação rodoviária e pedonal.

Outro problema a nível do estacionamento prende-se com a questão das cargas e descargas; na grande maioria do território não existem espaços de estacionamento próprios para este efeito, o que é igualmente potenciador de conflitos.

Este problema, a escassez de parqueamento nos grandes centros urbanos, deve-se a vários fatores, entre os quais; o desenvolvimento urbanístico, sem que tenha sido planeada a criação de espaços de estacionamento de forma a acomodar todo o universo de viaturas, bem como o seu crescimento ao longo do tempo.

Contudo, para regulamentar o estacionamento indevido à superfície, tal como acontece nas grandes áreas urbanas do país, a Autarquia tem introduzindo em algumas freguesias o sistema de cobrança do estacionamento pelo tempo de ocupação.

#### **5. Ciclovia**

Como já foi referido, o uso indiscriminado do automóvel, o estacionamento clandestino e o traçado atual da rede viária no concelho de Loures geram grandes problemas de acessibilidade, afetando a deslocação de modos suaves (pedonal e ciclável).

Por outro lado, constata-se também a descontinuidade de percursos, sobretudo nas áreas centrais, entre as várias operações urbanísticas, que, além de terem acontecido em períodos diferentes, não foram articuladas entre si. Além disso, algumas zonas do território de Loures apresentam terrenos com declives bastante acentuados, potenciando a dificuldade de implementar rede de ciclovia.

Contudo, existem em Loures apenas duas ciclovias urbanas em pleno funcionamento: a Ciclovia da Avenida Estado da Índia, situada na freguesia de Sacavém, ciclovia com quase mil metros de extensão (figura 23), que resulta das obras de requalificação urbana levadas a cabo pela

Autarquia Local; e a ciclovia na rua Chen He, junto à ponte Vasco da Gama, a (ciclovia segue paralela ao Rio Tejo e "aflui" na Foz do Rio Trancão, em pleno Parque Tejo-Trancão).

**Figura 23 -Ciclovia da Avenida Estado da Índia, Sacavém**



Fonte: Ciclovia.pt

Além destas, o Município Lourense aproveitou o potencial disponibilizado pelos diversos Espaços Verdes espalhados pelo Concelho e, adaptou os percursos pedonais, destes parques, a vias cicláveis. Em construção, para conclusão brevemente, está a ciclovia ao longo da nova artéria rodoviária que ligará Sacavém a Unhos, através da nova Via.

A Autarquia local tem ainda, em desenvolvimento, um projeto que visa a criação de uma Rede de Cicloviás por todo o concelho, com destaque para a ciclovia que ligará vários equipamentos Municipais em Santa Iria de Azóia, nomeadamente o Parque Urbano, o Complexo Desportivo de Via Rara e o Castelo de Pirescouxe.

É necessário salientar a intenção da Câmara Municipal de Lisboa de criar uma rede de mobilidade suave acompanhando os corredores verdes que abranjam os territórios de Lisboa, Loures e Odivelas (Mobilidade e Transporte, 2009:13).

## **6. Síntese - Análise SWOT**

Em forma de síntese apresentam-se, separadamente, as análises SWOT referentes à acessibilidade à mobilidade bem como proposta de implementação de uma nova rede ciclável no Concelho de Loures.

**Quadro 2- Análise SWOT referente a acessibilidade e Mobilidade no Concelho de Loures**

<p><b>Pontos Fortes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelentes condições de ligações internas e externa através da rede viária e ferroviária.</li> <li>• Rede de transportes coletivo relativamente articulada e com razoável cobertura da população.</li> <li>• Aposta na Mobilidade Sustentável, desenvolvimento de Projetos para a promoção de transporte de modo Suave.</li> </ul>	<p><b>Pontos Fracos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilidade cada vez mais assente na utilização do automóvel privado.</li> <li>• Debilidades infraestruturais que permitam uma maior utilização dos modos de transporte suaves.</li> <li>• Carência de espaço público reservado para estacionamento.</li> <li>• Operadoras de transporte público não servem devidamente a zonas mais isoladas do concelho; tempo de espera demorado sobre tudo nas periféricas.</li> </ul>
<p><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas edificadas e de concentração da população jovem e em idade ativa. (zona oriental) apresentam boa cobertura de transporte rodoviário e ferroviário, poderá potenciar o uso de transporte de modo Suave.</li> <li>• Crescente preocupação pelo modo ciclável.</li> </ul>	<p><b>Ameaças</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de articulação entre políticas de mobilidade, designadamente nos modos de transporte público e suaves de deslocação.</li> <li>• Aumento de tráfego e das velocidades como potenciador de maior risco rodoviário.</li> <li>• Aumento dos níveis de emissões de gases de efeito de estufa com consequência nefastas ao sistema urbano, devido ao uso do automóvel.</li> <li>• Rede de ciclovias ainda é escassa.</li> </ul>

**Quadro 3- Análise SWOT referente a acessibilidade e Mobilidade no Concelho de Loures**

<p><b>Pontos Fortes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benefícios ambientais e energéticos (coletivos): redução de emissões, ruído e poupança energética;</li> <li>• Utilização como complemento a rede de intermodal de transporte público;</li> <li>• Incremento da utilização da bicicleta no lazer, com valorização dos passeios, promoção de atividades ao ar livre, turismo;</li> <li>• Potencial de promoção do acesso em bicicleta às escolas;</li> <li>• Benefícios para a saúde: promoção de exercício físico como prevenção de doenças; diminuição da obesidade (especialmente infantil e juvenil);</li> <li>• Projeto de criação de uma rede ciclável que liga os concelhos vizinhos (Vila Franca, Odivelas e Lisboa);</li> <li>• Boa rede de transporte Público; rodoviário, ferroviário e metropolitano;</li> <li>• Baixo custo de aquisição e manutenção: promoção da equidade e da inclusão;</li> <li>• Melhor ambiente urbano: menos congestionamento, menor ocupação do espaço público com tráfego e estacionamento;</li> <li>• Baixo custo de aquisição e manutenção: promoção da equidade e da inclusão;</li> </ul>	<p><b>Pontos Fracos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de disponibilidade de estacionamento junto às interfaces; restrições ao transporte da bicicleta (horárias, etc.) no TP; regras de transporte pouco claras;</li> <li>• Passeios apertados que inviabilizam delimitação da rede ciclável;</li> <li>• Descontinuidade de percursos, reduzindo o conforto dos peões,</li> <li>• Estacionamento em locais não autorizados;</li> <li>• Orografia do território acentuada em vários locais do Concelho o que condiciona a utilização deste modo de transporte;</li> <li>• Falta de tradição recente de utilização regular da bicicleta;</li> <li>• Falta de sensibilidade para a bicicleta no uso quotidiano por parte de técnicos, decisores e sociedade em geral;</li> <li>• Insuficiência das redes de percursos pedonais;</li> <li>• Perigosidade associada às vias dedicadas, nos cruzamentos e intersecções;</li> <li>• Barreiras urbanas e arquitetónicas e do edificado;</li> </ul>
<p><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior preocupação, da necessidade de utilização dos modos suaves de deslocação para um desenvolvimento sustentável das cidades respeito do ambiente;</li> <li>• Promoção do comércio local e de proximidade;</li> <li>• Criação de espaços de lazer, zonas de acalmia de tráfego, faixas e pistas cicláveis para bicicletas;</li> <li>• Substituição do automóvel pela bicicleta em trajetos de menor distância;</li> <li>• Maior preocupação e sensibilidade social para hábitos de vida saudáveis, como andar de bicicleta;</li> <li>• Possibilidade de estacionamento junto às interfaces de transporte;</li> </ul>	<p><b>Ameaças</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultura do automóvel prevalecente e imagem do cidadão que opta pela bicicleta, socialmente pouco valorizada;</li> <li>• Fraca fiscalização sobre a apropriação e utilização ilícita do espaço dedicado aos modos suaves bem como dos limites de velocidade praticados pelos veículos motorizado;</li> <li>• Ausência da adoção generalizada de medidas de redução da intensidade de tráfego e velocidades praticadas;</li> <li>• Falta de sensibilidade da comunidade educativa para a importância da mobilidade suave;</li> <li>• Falta de condições de acessibilidade ciclável aos equipamentos escolares;</li> </ul>

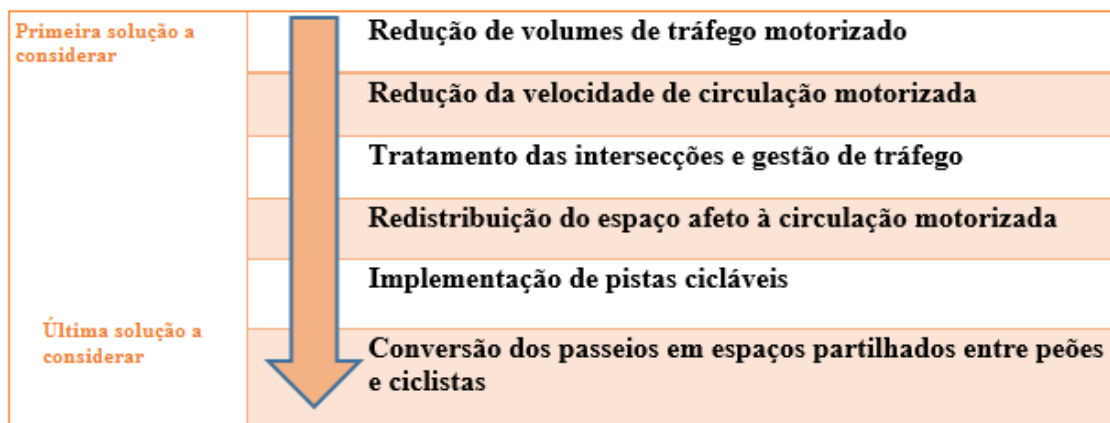
Fonte: adaptado de PBOMS, 2012

## Capítulo III - Critérios para implementação de redes cicláveis

Para concepção de uma rede clicável, devem ser considerados três critérios que permitem ter uma rede clicável apropriada como uma verdadeira alternativa a outros modos de transporte. São eles, a atratividade, a segurança e a continuidade (APA,2010).

O planeamento de uma rede de mobilidade suave deve satisfazer um conjunto de exigências técnicas de forma a permitir uma circulação de qualidade dos utentes, prevenindo conflitos, minimizando os fatores de risco de acidente dos utentes mais vulneráveis e os impactos ambientais negativos. As exigências são os requisitos que se consideram fundamentais para uma circulação eficaz dos modos suaves (figura 24).

Figura 24 -Hierarquia de tomada de decisão



Fonte: IMTT,2011

Importa salientar que todos os planos e projetos de transporte de Modo suave devem estar integrados nas políticas de mobilidade urbana. “O planeamento de uma rede clicável deve fazer-se integrado nos Planos de Mobilidade e Transportes (PMT) aos quais cabe, entre outros aspetos, abordar as deslocações em modos suaves e definir uma rede de percursos hierarquizada, segura, coerente, direta, atrativa e confortável. Na ausência de um PMT pode-se, fazer-se através de um estudo específico “ (IMTT,2011: 10).

### 1. Segurança

A segurança deve ser um critério primordial para qualquer projeto de ciclovía. A segurança dos usuários de bicicletas depende do tráfego motorizado, da iluminação, das características geométricas, das vias, do comportamento dos ciclistas, entre outros fatores (Bizkaia,2002).

Devem ser minimizados os conflitos potenciais entre peões e ciclistas. As condições de segurança e circulação dos ciclistas estão particularmente relacionadas com o tráfego motorizado (Bizkaia,2002).

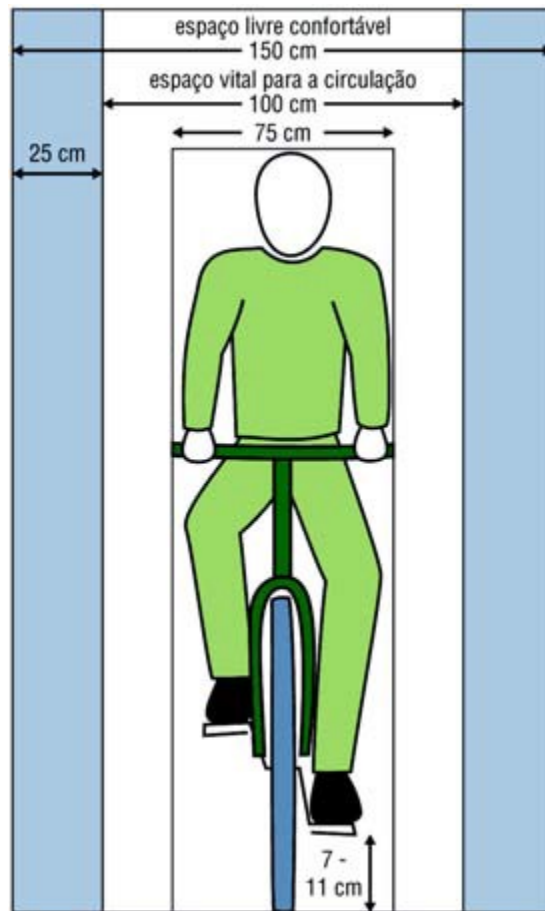
A coleção de Brochuras técnica e temática de apoio de elaboração de planos de mobilidade e transporte - Rede Ciclável - Princípios de Planeamento e Desenho 2011, do Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres (IMTT), menciona alguns aspetos fundamentais para garantir a segurança e conforto (IMTT,2011:8):

- Espaço necessário para o movimento ("envelope dinâmico"), variável em função da velocidade de circulação e do declive. A velocidades reduzidas o ciclista tem tendência para oscilar e desviar-se da linha reta. Regra geral, uma velocidade de cerca de 10 km/h, ou superior, é suficiente para circular confortavelmente sem esforço consciente para manter equilíbrio.  
A uma velocidade de 10 km/h, o desvio da progressão retilínea, isto é, a distância adicional quando em movimento é de 0,2 metros. Abaixo desta velocidade o desvio aumenta; por exemplo, a cerca de 6 km/h o desvio é de 0,8 metros. Uma velocidade elevada, em descida, obriga, igualmente, a uma largura adicional.
- Distância a objetos fixos quando circula. Para além do "envelope dinâmico" deverá ser assegurada uma distância de conforto a objetos fixos, por exemplo: em relação ao lancil, esta deverá ser de 25 a 50 cm (dependendo da altura do mesmo); em relação a postes, sinalização vertical ou outros objetos do género, deverá reservar-se uma distância de 75 cm. No caso de objetos fixos contínuos, como fachadas, paredes ou muros, é aconselhável reservar uma distância de 1 metro.
- Distância a outros veículos e velocidade dos mesmos. No que se prende com os veículos estacionados, deverá salvaguardar-se a abertura das portas, deixando uma distância de segurança de 80 cm. Relativamente à ultrapassagem dos ciclistas por veículos motorizados, deverá considerar-se uma distância média de 1,5 metros (figura 25).

É importante frisar que qualquer ponto de insegurança num determinado percurso da ciclovia pode invalidar, a nível prático, grande parte do seu percurso (se não todo ele), e deste modo comprometer a manutenção do circuito ciclável.



Figura 25 -Espaços mínimos de manobra dos ciclistas



Fonte: CERTU, 2005

## 2. Rede consistente e direta

Relativamente a este assunto, a implementação de redes de modos suaves deve ser contínua e consistente, que assegure percursos diretos sem desvios excessivos, tornando o percurso de fácil compreensão por todos os usuários e pelo público em geral (Bizkaia,2002).

A construção de infraestrutura da rede, separada ou integrada, que não estejam conectada entre si ou no circuito clicável, poderá ter como consequências a subutilização dos mesmos. Os ciclistas precisam de ser capazes de realizar e concluir significativos passeios de bicicleta. Para o lazer, pode ser a partir de um residencial (Bizkaia,2002).

## 3. Rede atraente e confortável

Um aspeto fundamental a levar em conta no projeto é tornar a infraestrutura rodoviária atraente e confortável. Neste sentido, é importante ter em consideração os seguintes fatores; a qualidade e a resistência do pavimento; a iluminação artificial; o traçado do percurso clicável em locais de

atração, por exemplo, em parques de lazer, monumentos, no meio urbano, entre outros locais (Bizkaia,2002).

Existem ainda critérios adicionais que podem influenciar a escolha da tipologia de percurso ciclável.

#### 4. Tipologias de percursos cicláveis

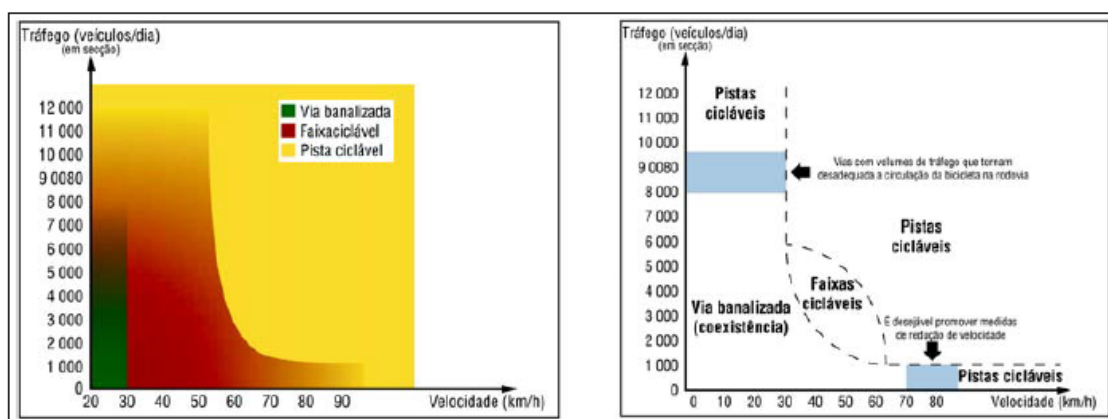
O Manual de Boas Práticas para uma Mobilidade Sustentável. Volume II (APA,2010:48) descreve três tipos de percursos cicláveis que variam em função do nível de segregação do tráfego rodoviário:

- i) Via Banalizada (Coexistência com o tráfego motorizado)
- ii) Faixa ciclável (separação visual)
- iii) Pista ciclável (separação física)

A escolha da tipologia de percurso ciclável a ser implementado depende de vários fatores, nomeadamente: do espaço disponível na via; do custo da implantação; da velocidade de circulação dos veículos motorizados; e da densidade do tráfego existente na via em análise (conforme representado na figura 26).

Importa salientar que é fundamental assegurar a coerência da rede, devendo evitar-se a alternância de tipologias de percurso em curtas distâncias, que podem contribuir para conflitos adicionais.

**Figura 26 Critérios para a implementação das diferentes tipologias de percursos cicláveis**



Fonte: CERTU, 2005

##### 4.1 Coexistência com o tráfego motorizado (via Banalizada)

Consiste na integração dos ciclistas no tráfego motorizado em geral, ou seja, as bicicletas partilham o espaço com os veículos motorizados. Regra geral é unidirecional, mas podem

eventualmente existir situações, em vias de sentido único, em que a bicicleta pode circular em sentido contrário (APA,2010). Fig. 27

Figura 27-Via Banalizada



Fonte: CERTU, 2005

Admite-se a utilização desse tipo de espaços em vias de baixa densidade de tráfego motorizado e velocidade igual ou inferior a 30km/h. Deve ter-se em consideração os diferentes princípios associados ao conceito de acalmia de tráfego e o seu alcance através do desenho urbano (IMTT,2011).

É desejável a implementação de percursos em via banalizada (coexistência) em situações de aproveitamento de infraestrutura já existente, visto o espaço ou o arruamento que se pretende implantar o percurso ciclável ser reduzido e não permitir criar uma separação visual. Por outro lado, os custos de execução são reduzidos (IMTT,2011).

No entanto, o espaço compartilhado tem alguns inconvenientes, designadamente os riscos de acidentes com maior incidência nas interseções, sendo que, os maiores lesados são os utentes das ciclovias, pelo facto de a bicicleta ser o veículo mais vulnerável comparando com os veículos motorizados e, como tal, granjeiam mais a proteção. Aproximadamente dois terços dos acidentes envolvendo ciclistas ocorrem precisamente em intersecções, onde o conflito inerente às próprias diferenças entre o modo ciclável e o tráfego motorizado se agrava (DfT, 2005, citado por APA, 2010:49).

No que diz respeito ao tratamento das intersecções, devem ser compactas e os raios de viragem reduzidos. Por outro lado, deve também ter-se em atenção, a necessidade de reduzir volumes de tráfego e velocidades de circulação, optando por um desenho urbano cuidado que induza comportamentos que têm em consideração a presença de diferentes utilizadores e o cuidado com os mais vulneráveis (IMTT,2011).

#### 4.2 Faixa ciclável (separação visual)

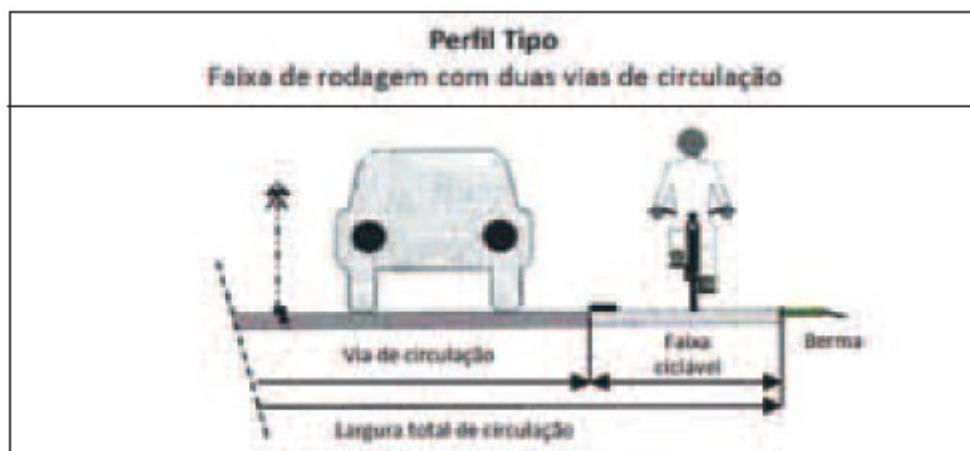
O ciclista dispõe do seu espaço de circulação contíguo à faixa de circulação, sendo especialmente concebido nas ligações entre bairros e em meio urbano. Tal como nas vias banalizadas ou compartilhadas, os custos de implementação e o consumo de espaço são reduzidos, sendo também de fácil manutenção. Nas faixas cicláveis, o tratamento das intersecções deve ter em consideração a sinalização adequada no pavimento e a largura recomendada de 2 metros e a mínima de 1,50 metros (IMTT,2011).

Figura 28-Faixa ciclável (separação visual)



Fonte: Bizkaia,2002

Figura 29-Perfil tipo para uma faixa de rodagem com duas vias de circulação e faixa ciclável



Fonte: Adaptado de CERTU, 2005

### 4.3 Pistas cicláveis

São espaços segregados fisicamente ao tráfego motorizado, mediante a utilização de barreiras, ou seja, espaços reservados para o uso exclusivo de bicicletas ou em alguns casos, partilhados com os peões (IMTT,2011).

Estas infraestruturas poderão ter duas funcionalidades distintas. Por um lado poderão ser implementadas paralelamente às principais vias de circulação, de forma a privilegiar as deslocações diárias (pendulares, funcionais, obrigatórias) dos seus utilizadores. Por outro lado, poderão adotar características de lazer e eventualmente permitir a coexistência de ciclistas, peões e outros modos não motorizados (IMTT,2011).

**Figura 30 -Ciclovía segregada sentido contrário ao tráfego motorizado**

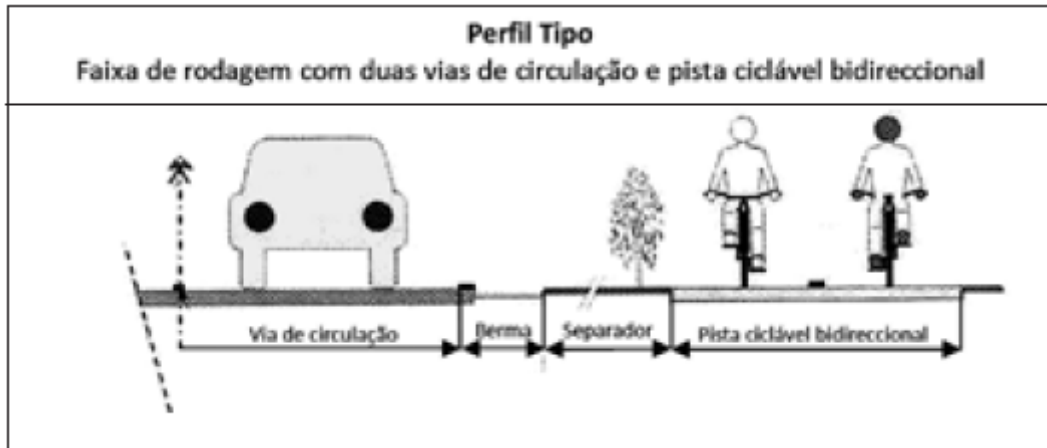


Fonte: MacColl et al 2009

Estes espaços são especialmente concebidos em zonas periurbanas ou entre aglomerados urbanos. Entre as principais vantagens destacam-se a segurança, o número reduzido de intersecções e o conforto dos utentes. Contudo, para a sua implementação, exige-se disponibilidade de espaço, o que nem sempre é fácil encontrar. Outra desvantagem associada à pista ciclável consiste nos custos de implementação e de manutenção, que são relativamente

elevados. Além disso, quando a pista é partilhada com os peões, poderão surgir potenciais conflitos (IMTT,2011).

**Figura 31- Perfil tipo para uma faixa de rodagem com duas vias de circulação e pista ciclável bidireccional**



Fonte: Adaptado de CERTU, 2005

É importante salientar que a solução de implementação de uma pista ciclável à cota do passeio e, muitas vezes, ocupando grande parte do espaço disponível e recorrentemente na sua zona central, é fortemente desaconselhada. Isto porque, não só cria situações de conflito entre peões e ciclistas, como retira espaço disponível para os peões, já de si muitas vezes reduzido (IMTT,2011).

De ressaltar que a largura mínima aceitável para uma pista ciclável bidireccional é de 2,20 metros - espaço considerável, sobretudo quando este é retirado ao passeio.

## **5. Características dos ciclistas**

É possível identificar diferentes categorias de ciclistas, em função dos níveis de experiência, das diferentes perceções de risco e perigo e dos comportamentos quando inseridos na circulação motorizada.



**Quadro 4- categorias de ciclistas, em função dos níveis de experiência**

<b>Ciclista frequente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiente e geralmente consciente dos seus direitos e obrigações e apresenta, habitualmente, boa condição física;</li> <li>• Utiliza a bicicleta nas suas deslocações quotidianas;</li> <li>• Sente-se confortável na presença de tráfego motorizado, aceitando as tipologias de percursos cicláveis banalizados ou com separação visual (faixa ciclável)</li> <li>• Habitualmente, considera, que os percursos segregados penalizam a sua deslocação e criam situações adicionais de conflito, em particular com peões, e insegurança;</li> </ul>
<b>Ciclista ocasional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com conhecimento prático, no entanto, a possível falta de experiência e/ou agilidade não lhe permite sentir-se confortável em todas as situações, em particular na presença de tráfego motorizado intenso que pratica velocidades elevadas;</li> <li>• Nesta categoria podem incluir-se adultos menos experientes ou mais idosos e ainda adultos que transportam crianças;</li> <li>• Sente-se mais confortável e mais seguro em vias com volumes de tráfego muito reduzidos ou utilizando pistas cicláveis (segregadas);</li> </ul>
<b>Ciclista pouco experiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apesar de apto fisicamente, apresenta conhecimento prático reduzido, é pouco experiente e muitas vezes revela inconsciência face aos potenciais perigos;</li> <li>• Nesta categoria podem incluir-se os "ciclistas de domingo", as crianças e os jovens mais inexperientes, que desconhecem os direitos e obrigações de um ciclista; são impulsivos e facilmente distraídos;</li> </ul>

Fonte: Adaptado de IMTT, 2011

A deslocação ciclável pode realizar-se por motivos distintos:

**Quadro 5- Motivos das deslocações**

<b>Quotidiano</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viagens casa-trabalho, casa-escola e viagens relacionadas com compras e lazer;</li> <li>• Podem ser combinadas ou não com o transporte público e correspondem essencialmente a viagens urbanas ou periurbanas, regulares, frequentes, periódicas;</li> </ul>
<b>Desporto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correspondem sobretudo a deslocações em estrada (estradas nacionais, municipais) onde a velocidade pode ser mantida;</li> <li>• No caso de praticantes do BTT (Bicicleta Todo o Terreno) podem ser utilizadas estradas de terra, trilhos de terra ou trilhos em montanha;</li> </ul>
<b>Recreio e Lazer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corresponde a viagem de proximidade (saída em grupo), itinerário ou percurso turístico;</li> <li>• Utiliza principalmente os caminhos em «sítio próprio», como ciclovias, ecopistas, ou percursos com baixo nível de tráfego.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de IMTT, 2011

## 6. Características geométricas da rede ciclável

As características geométricas e os critérios para a concepção de uma rede ciclável são determinados de acordo com os usos no sentido esperado.

## 6.1 Larguras das vias

A largura mínima recomendada para a rede de ciclovia, no caso da unidireccional, é de 1,5 metros; para bidireccional é de 2 metros, tal com indicado no quadro 6.

**Quadro 6 - Recomendações técnicas para as infraestruturas cicláveis referente a largura**

LARGURA		
	Mínima	Recomendada
Faixa ciclável	1,25 m	1,5 m
Pista ciclável unidireccional	1,5 m	2,0 m
Pista ciclável bidireccional	2,5 m	3,0 m
Pista partilhada (para acesso local)	2,0 m	2,5 m
Pista partilhada (para deslocações pendulares)	2,0 m	3,0 m
Pista partilhada (para lazer)	3,0 m	3,5 m

Fonte: Adaptado APA, 2010

## 6.2 Declive

Os declives podem, igualmente, contribuir para a aptidão de um percurso para deslocação ciclável. Terrenos com declives superiores a 5% são considerados impróprios para circulação de bicicletas, uma vez que a subida pode ser custosa para a maioria dos ciclistas, enquanto na descida a velocidade pode ser excessiva e desproporcionada para o ciclista, deste modo aumentando o risco de insegurança e desconforto:

0-3% - Terreno considerado plano, apto para a circulação em bicicleta;

3%-5% -Terreno com declive relativamente elevado, mas satisfatório para circular a bicicleta.

Declive superior a 5% - Terreno com declive elevado, impróprio para a circulação de bicicleta.

**Quadro 7 Recomendações técnicas para as infraestruturas cicláveis em função da inclinação**

COMPRIMENTO DOS TROÇOS EM FUNÇÃO DA INCLINAÇÃO		
Inclinação	Desejável	Aceitável
Até 3%	145 m	205 m
Até 5%	75 m	110 m
Até 7%	35 m	60 m
Até 12%	5 m	15 m

Fonte: Adaptado APA, 2010

Contudo, é importante referir que o problema dos declives acentuados não torna de imediato inapta a delimitação de uma rede ciclável. Com efeito, há algumas exceções, que devem ser levadas em conta no planeamento para implantação da ciclovia (Quadro7).



São viáveis declives acentuados em que os percursos são curtos, sobretudo se o resto do percurso for plano, o que permite ao utente recuperar o folego; em vias onde há intermodalidade e a multimodalidade, o declive acentuado apenas apresenta dificuldades no sentido ascendente. Este problema pode ser solucionado, com a articulação com a rede de transporte público ou com outros meios motorizados, desde que o ciclista possa recorrer a tais meios quando for necessário (IMTT,2011).

Devem ser levadas em consideração também a cultura e as características físicas dos ciclistas, tais como a robustez, a idade, se o ciclista é profissional ou amador, entre outros fatores. De ressaltar que, os avanços tecnológicos das bicicletas (como por exemplo a introdução de motores elétricos), têm minimizado ou atenuado os problemas dos declives acentuados.

### **6.3 Estacionamento das bicicletas**

Prover estacionamento para bicicleta nos locais de destinos de viagem é uma componente essencial na concepção de uma rede ciclável, contribuindo deste modo, para o esforço para a promoção deste modo de transporte. E isto porque, como bem se compreende a falta de espaços para estacionamento de bicicleta desencoraja as pessoas a realizar suas deslocações por este meio de transporte suave (APA,2010).

Por outro lado é fundamental garantir nos parques de estacionamento a segurança das bicicletas em face de possíveis roubos e/ou qualquer outro tipo de vandalismo. Para isso, é necessário que se criem condições de segurança, tais como a implementação em locais convenientemente visíveis ao público em geral, a presença frequente de peões na proximidade, a instalação de câmaras de videovigilância e de iluminação noturna (APA,2010).

Nos estacionamento de longa duração a segurança deve ser reforçada, não só contra os atos de vandalismo mas também contra os agentes climáticos. São sugeridos, parques de estacionamento com cobertura e com cacifo destinados a guardar equipamentos acessórios (capacete, mochila, entre outros) associados ao estacionamento (IMTT,2011).

No caso de locais em que seja necessário providenciar estacionamento de longa duração, como é o caso de locais de trabalho ou estudo e interfaces de transporte coletivo, deverá ser considerada a possibilidade de provisão de áreas cobertas dentro dos próprios edifícios ou ainda de cacifos para bicicletas. Estas medidas estimularão a utilização da bicicleta nas deslocações para o local de trabalho ou estudo, sabendo os utilizadores de antemão que poderão estacionar a mesma num local seguro e resguardado das condições meteorológicas (APA,2010).

### **6.4 Interseção**

A interseção é outra componente determinante no desenho da rede ciclável visto que, está intrinsecamente associada com a segurança e comodidade dos ciclistas que utilizam interseções

ao longo das estradas. As Interseções, pela sua própria natureza, são locais de ocorrência de conflito entre diferentes fluxos de tráfego e de utentes da estrada (Austroads,2009).

Em cruzamentos movimentados, os condutores de veículos motorizados, ciclistas e peões muitas vezes têm de lidar com situações complexas de movimento e intenção de outros usuários, no que se refere a cedência, prioridade e bem como à visibilidade de outros utentes, na via. Este conflito tem originado consequências desastrosas aos utilizadores das vias. Sendo que os peões e os ciclistas são as principais vítimas, uma vez que são os mais vulneráveis, como já foi referido no presente relatório (Austroads,2009).

A maioria dos acidentes de bicicleta relatados ocorrem em cruzamentos, que envolvem veículos motorizados e são de natureza grave. As principais causas são: a visibilidade reduzida e a perceção incorreta de intenção de ambos (condutores e ciclista). Outro aspeto não menos importante está relacionado com as características físicas e geométricas das vias (Austroads,2009).

A noção de visibilidade diz respeito à capacidade de os utilizadores da via terem a perceção da presença de outros utilizadores, de obstáculos e da sinalização existente. Esta noção de visibilidade é inseparável da velocidade praticada, que influencia fortemente o campo visual do usuário e a sua distância de travagem (Austroads,2009).

Neste sentido são definidos vários critérios para intersecções cujo objetivo é tornar a rede ciclável mais segura. Estes critérios devem ser adaptados de acordo com a tipologia de cruzamento, designadamente: os cruzamentos sem sinalização onde os veículos que se apresentam pela direita têm prioridade; e os cruzamentos com sinalização onde o trânsito é orientado através de sinalização indicativa de cedência de passagem ou paragem. E esta pode ser vertical ou horizontal (Bizkaia,2002).

De referir que existem poucas diferenças entre o tráfego motorizado e o modo ciclável referente aos parâmetros que dizem respeito as interceções.

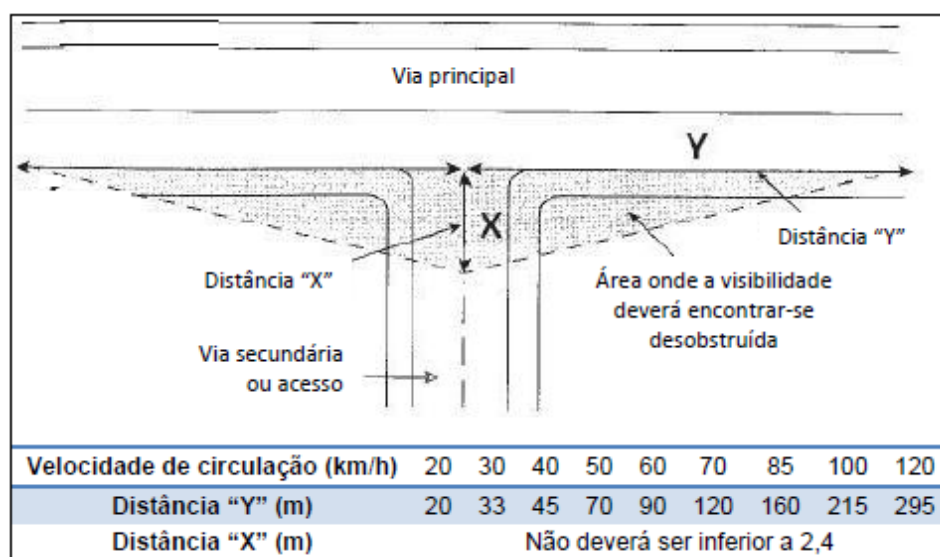
Para conceção e desenho de intersecções, existem princípios fundamentais a ter em consideração, nomeadamente: assegurar a boa visibilidade da intersecção; reduzir o número de pontos de conflito potenciais; evitar o sobredimensionamento, desenhando intersecções compactas que promovam velocidades moderadas; e assegurar uma boa visibilidade recíproca entre todos os diferentes utilizadores, incluindo peões e ciclistas (IMTT,2011:22).

A coleção de Brochuras técnica e temática de apoio de elaboração de planos de mobilidade e transporte - Rede Ciclável - Princípios de Planeamento e Desenho 2011, do Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, sublinha que para a delimitação e execução da rede ciclável e os ciclistas devem ter atenção aos seguintes aspetos (IMTT,2011:22):

- O percurso ciclável deve ser claramente visível para todos os utilizadores;

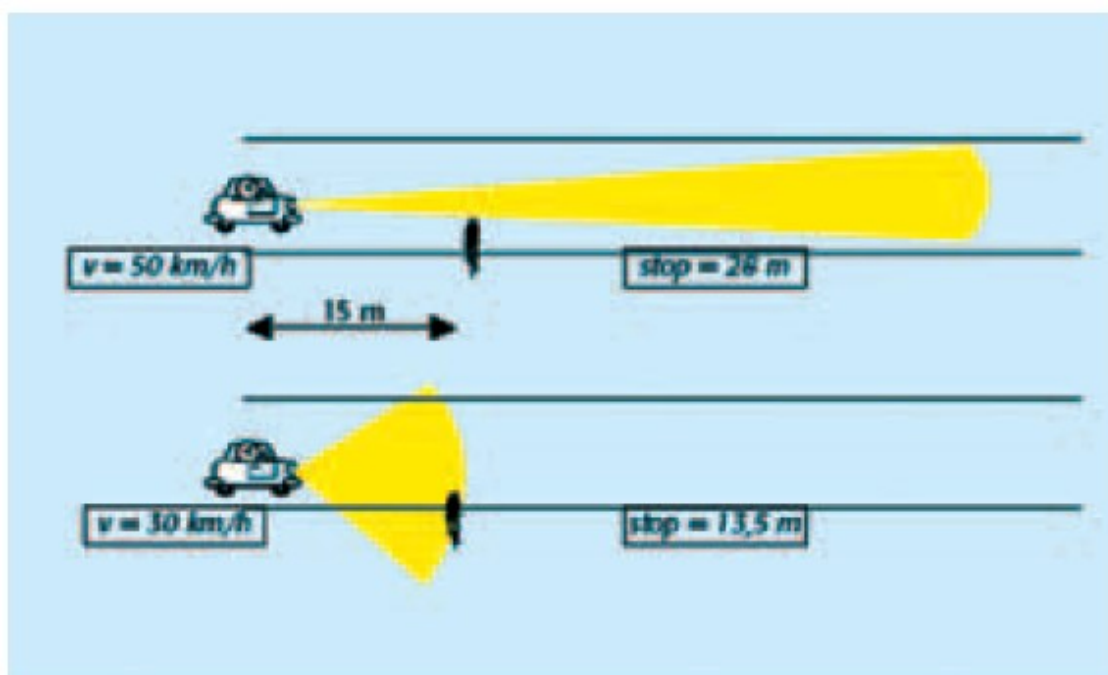
- O condutor do veículo motorizado e o ciclista devem ser capazes de estabelecer contacto visual antes da intersecção. Este aspeto é particularmente importante no caso das pistas cicláveis que não acompanham os eixos rodoviários e pistas bidirecionais. O ciclista deve ser claramente visível para os automobilistas. No caso de uma pista ciclável que não acompanha o eixo viário, a pista deverá ser contígua a este, muito antes da intersecção (20 a 30 m);
- O desenho da intersecção deverá ter em consideração a necessidade de evitar desvios e a perda desnecessária de prioridade e conforto para os ciclistas;
- A distância de atravessamento das intersecções e os tempos de espera para os ciclistas devem ser minimizados;
- A configuração da intersecção (e a sinalização vertical e horizontal) e a tipologia de percurso ciclável devem mostrar de forma inequívoca o regime de prioridade implementado;
- Deve ser dada especial atenção ao movimento de viragem à esquerda dos ciclistas devido à sua vulnerabilidade uma vez que estes são obrigados a atravessar uma ou mais pistas de circulação e aguardar no meio da intersecção;
- A diferença de velocidade entre o tráfego motorizado e o tráfego de bicicletas deve ser reduzida, o que pressupõe, na maioria das situações, a redução da velocidade de circulação dos veículos motorizados;
- São necessários cuidados suplementares em relação à implementação de pistas cicláveis bidirecionais. Esta tipologia de percurso ciclável origina conflitos adicionais nas intersecções, que residem no facto de os automobilistas não esperarem o aparecimento de um ciclista em sentido contrário.

**Figura 32 - Distâncias mínimas que permitem uma boa visibilidade recíproca entre todos os utilizadores**



Fonte: Adaptado Viegas, 2008

Figura 33 - Campo de visão 30 e 50 km/h



Fonte: CE/UE, 1999

Existem ainda critérios adicionais que podem influenciar a escolha da tipologia de percurso ciclável, nomeadamente, quando a rede de ciclovia está integrada no tráfego motorizado, seja em coexistência ou em faixas cicláveis, o que requer uma consideração cuidadosa dos utilizadores de bicicleta. Isto porque estes poderão não serem visíveis pelos condutores nos cruzamentos, particularmente onde os ciclistas transitam em sentido contrário ao tráfego (Bizkaia,2002).

Nestes casos pode ser colocada no pavimento, na intersecção, a marcação do pictograma da bicicleta e a sinalização adequada. Outro requisito eventual:

- Implementação de uma zona de espera para a viragem à esquerda de modo que o ciclista possa parar e realizar a viragem em dois momentos;

### 6.5 Intersecção com sinalização luminosa

Implementar uma barra de paragem avançada para ciclistas (relativamente à barra de paragem dos veículos motorizados), que cria uma zona de paragem destinada às bicicletas (caixa para ciclistas), cujo comprimento pode variar entre 3 a 5 m, que facilita a viragem à esquerda, melhora a visibilidade entre o ciclista e os condutores e evita que o ciclista inale gases dos veículos motorizados (CERTU,2005);

- Implementar uma faixa de referência com, pelo menos, uma largura mínima de 1,10 m e um comprimento mínimo de 15 m, salvo se a via de circulação motorizada tiver uma largura inferior a 2,50 m;
- O funcionamento da sinalização luminosa deverá ser calculado tendo por base a velocidade de circulação de um ciclista entre 10 a 12 km/h.

Em geral, as rotundas são consideradas o tipo de interseção mais segura para todos os utilizadores no meio urbano. Isto porque as características do traçado das rotundas (o eixo, a montante e a jusante) ajudam os automobilistas e os ciclistas a moderarem a velocidade. Quando as regras não são respeitadas, isso pode resultar em desconforto e em insegurança para os utilizadores. Os principais tipos de conflitos podem ocorrer nas entradas, saídas e nas mudanças deanel (faixa) de circulação.

Neste contexto, para minimizar ou mesmo reduzir significativamente os riscos, particularmente para os ciclistas dada a sua vulnerabilidade, no planeamento e a execução da rotunda não é aconselhável delimitar o anel de circulação demasiado largo, uma vez que isso facilita o aumento das velocidades, o que por sua vez reduz a visibilidade e a aumenta o risco de ocorrência de acidentes. Na prática, o raio médio das faixas para implantar de forma satisfatória junto à entrada e saída das rotundas é da ordem de 20-22 m (CERTU,2005).

Em rotundas de pequenas dimensões (com raio inferior a 15 metros), os ciclistas podem circular integrados no fluxo do tráfego com um bom nível de segurança. Nas rotundas de grandes dimensões (raios superiores a 25 metros) deverá ser considerada a implementação de uma faixa ciclável na periferia do anel da rotunda (CERTU,2005).

No caso das rotundas que se encontram ao longo dos percursos cicláveis e que apresentam uma dimensão que não permite aos ciclistas a sua utilização em segurança, é imprescindível retirar a circulação das bicicletas do anel da rotunda ou mesmo encontrar percursos alternativos que evitem a rotunda.

## **7. Outros critérios complementares para o desenho e concepção da rede ciclável**

A seguir são descritos outros critérios que também devem ser levados em consideração para a implementação da rede de ciclovia, como a sinalização, a drenagem, o pavimento e a iluminação. Esclareça-se que, alguns destes critérios já foram citados anteriormente, mas não foram contextualizados ou caracterizados. É isso que se fará nas páginas seguintes.

### **7.1 Sinalização**

A sinalização rodoviária é um elemento fundamental de apoio aos seus utilizadores. A relutância na observância dos painéis informativos (sejam verticais ou horizontais) por parte de um condutor quer motorizado ou não, pode originar acidentes fatais.

Por outro lado, os regulamentos sobre a sinalização devem ser rigorosos, consistentes, simples e claros. A boa sinalização é definida pela consistência de sinais e regras para uso em todo o território; pela simplicidade, e por transmitir mensagens claras, diretas e seguras. O relatório CERTU-Recommandations pour les itinéraires cyclables (2005:70) indica cinco critérios para que a sinalização seja eficaz e rigorosa:

- Uniformidade, garantida pelo uso exclusivo de sinais reguladores;
- Homogeneidade, garantida pelo uso, em condições idênticas, dos mesmos sinais de valor, estabelecidos seguindo as mesmas regras;
- Simplicidade, garantida pela redução ao essencial do número de mensagens;
- Visibilidade, garantida pelas regras de instalação e manutenção regular;
- Legibilidade, garantida quando a informação aos utentes é clara, o que facilita a sua rápida compreensão levando assim o utilizador a adaptar imediatamente a sua conduta para a informação que é transmitida.

A sinalização pode ser vertical, quando a informação é colocada em painéis geralmente colocados no lado direito da via, e horizontal quando a informação é marcada na via longitudinalmente e transversalmente, com finalidade de complementar a sinalização vertical.

Dependendo da finalidade da informação transmitida, a sinalização pode ser de sinais de aviso; de perigo, cuja forma é geralmente triangular; de regulação, cuja forma é geralmente circular; e de indicação, cuja forma é geralmente retangular ou quadrada (Bizkaia,2002), ver figura 34.

**Figura 34- Sinalização diretamente relacionada com o tráfego de bicicletas**



Fonte: Bizkaia,2002

Em Portugal, no que se refere à marcação e à sinalização no pavimento, a marcação branca é obrigatória, de acordo com o Decreto Regulamentar n.º 22-A/98, de 1º de Outubro. No que diz respeito à coloração do pavimento, não existe uma legislação sobre o assunto. No entanto, o roxo é a cor usada como referência nas ciclovias, embora as cores verdes e azul sejam também usadas em alguns casos.

## 7.2 Drenagem

Para o adequado funcionamento de uma ciclovia é necessário que haja um correto sistema de drenagem, pois este assume um papel fundamental na regulação e manutenção da mesma. Para este efeito, é necessário atuar em diferentes aspetos, tais como a inclinação transversal e longitudinal, a aplicação de sumidouros ou sarjetas ou ainda de valetas em alguns casos concretos.

É recomendável que a drenagem tenha uma inclinação transversal mínima de 2% e tenha unicamente uma direção para favorecer um rápido escoamento das águas. Para que não haja obstrução e acumulação das águas, derivado dos aterros ou de outro tipo de resíduos urbanos, é necessária uma constante vigilância e manutenção junto aos sumidouros ou às sarjetas, de forma a não se tornarem um obstáculo para os ciclistas (Austroads,2009).

Também deve ter-se cuidado para garantir que as grelhas sejam seguras para os ciclistas. Essa observação é importante também no caso das ciclovias, já que estão implantadas na via onde existe a presença de um sistema de drenagem implantado.

## 7.3 Pavimento

A qualidade do pavimento numa infraestrutura ciclável é de grande importância para a segurança e conforto dos utilizadores. O facto de as bicicletas serem um tipo de transporte suportado apenas com duas rodas finas, e não possuírem sistemas de amortecimento tão eficiente torna-as muito sensíveis às alterações ou às irregularidades da superfície do pavimento. Por conseguinte, a importância de o pavimento apresentar uma superfície lisa, impermeável e boa capacidade de aderência facilita a circulação dos utilizadores de bicicletas (Austroads,2009).

A escolha dos materiais de pavimentação a utilizar numa infraestrutura ciclável deverá levar em consideração alguns aspetos que determinarão o tipo de material a ser empregado no pavimento (Austroads,2009):

- O revestimento deve permitir a aderência correta, sem afetar o conforto de condução e sem ser agressivo quando cair (áreas de risco cascalho entre outros).
- A superfície do pavimento deve permanecer ao longo do tempo impermeável, lisa, sem irregularidades e a drenagem adequada de forma a facilitar o escoamento da água.
- Pavimentos com juntas defeituosas na superfície, causadas por raízes de árvores e infiltrações de água por chuvas ou águas residuais urbanas, são prejudiciais para os ciclistas.

Tendo em conta estes elementos, os critérios para a escolha dos materiais devem ir ao encontro dos objetivos delineados pelos decisores, uma vez que o tipo do material a ser usado varia em

função da finalidade em que é proposta a infraestrutura ciclável. Por exemplo, o material que é usado numa ciclovia num aglomerado urbano, para deslocações pendulares, provavelmente não será o mais indicado para uma área rural ou parque de recreio, em que a bicicleta é mais frequentemente usada para o lazer (Bizkaia,2002).

Por outro lado, a escolha dos materiais do pavimento para a concepção e execução da infraestrutura ciclável deverá ser de alta qualidade e que respeite os padrões do meio ambiente. Os materiais mais frequentemente utilizados são os materiais betuminosos, em particular de concreto asfáltico, por serem o mais convencional (Austroads,2009).



## **Capítulo IV - Implementação da rede ciclovias no Concelho de Loures**

Tal como foi referido no capítulo anterior, na tomada de decisão para implementar uma rede de ciclovias, vários critérios devem ser considerados, sejam de ordem quantitativa, sejam de ordem qualitativa, de modo a definir a melhor solução e a prever os impactos ambientais, económicos e sociais na região onde será inserida o projeto. A utilização de diferentes fatores nesta avaliação requer modelos multicritérios.

Assim sendo, este capítulo considerará as metodologias aplicadas para identificar e delimitar as áreas com maiores aptidões para a implementação da rede de ciclovias, no concelho em análise.

Neste contexto, para a concretização do projeto proposto, que serviu como o mote da presente dissertação, foi necessário recorrer à metodologia de Análise Multicritério (AMC), um instrumento fundamental no apoio de tomada de decisão para os decisores, quando implicam na avaliação uma multiplicidade de atributos; e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

### **1. Análise Multicritério**

A Análise Multicritério consiste em avaliar um conjunto de critérios que traduzem os objetivos a serem alcançados de forma simultânea ao avaliar diferentes propostas. O presente relatório não destacará detalhadamente esta temática. Assim, no nosso caso de estudo, apresentaremos de forma sucinta, uma abordagem concetual bem como a sua aplicabilidade com auxílio dos SIG.

O método de Análise Multicritérios surgiu nas décadas de 70 e 80. Consiste num conjunto de técnicas para auxiliar um agente decisor o indivíduo, grupos de pessoas ou comité de técnicos ou dirigentes a tomar decisões acerca de um problema complexo, avaliando e escolhendo alternativas para solucioná-lo segundo diferentes critérios e pontos de vista. A Análise Multicritério tem como propósito, auxiliar pessoas e/ou organizações em situações nas quais é necessário identificar prioridades, considerando, ao mesmo tempo, diversos aspetos (Jannuzzi et al,2009:71).

Sendo assim, conclui-se que a utilização da Metodologia Multicritério permite apoiar ou suportar, através de vários métodos, o (s) decisor (es) na avaliação e seleção de soluções alternativas, onde vários critérios de âmbito distinto e por vezes contraditório (ex. minimização de custos, maximização de benefícios, etc.) têm que ser considerados (Vincke, 1992 citado por Ribeiro,2003 p75).

O objetivo principal da AMC é reduzir a multidimensionalidade dos problemas da decisão (os desempenhos das alternativas multivariadas) numa única medida. A essência de qualquer regra de decisão AMC assenta em procedimentos de agregação. As regras de decisão agregam preferências parciais, descrevendo critérios individuais numa preferência global para a classificação das alternativas (Rodrigues,2012:39).

Porém, uma das problemáticas na escolha do método multicritério é a multiplicidade de fatores que têm de ser levados em conta.

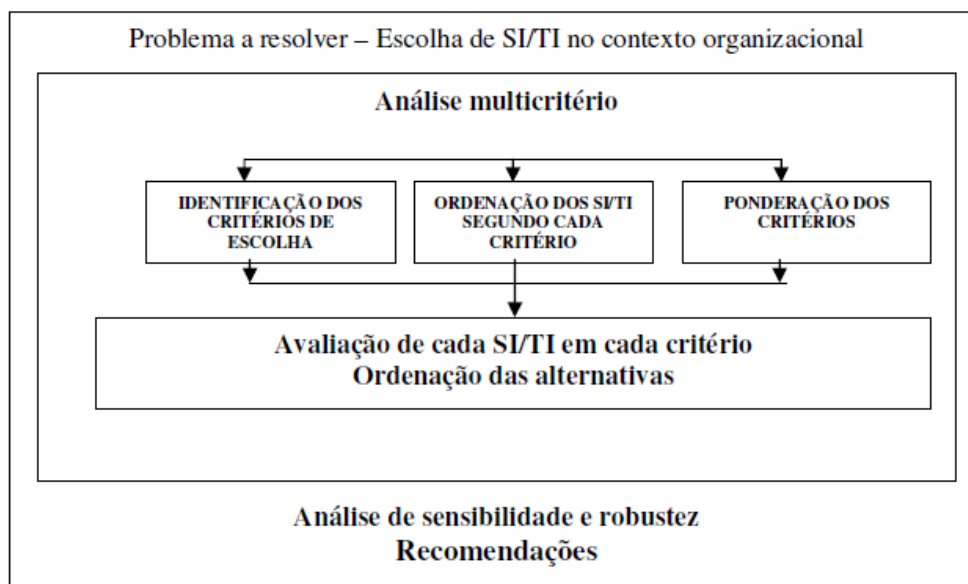
As dificuldades surgem quando a decisão se baseia em vários critérios, pois estes são normalmente conflituosos, ou seja, não é habitualmente possível encontrar uma alternativa que seja melhor do que as outras em todos os critérios simultaneamente.

Um problema de decisão multicritério é um problema de decisão complexo, que envolve a avaliação de várias alternativas, e, envolvendo mais do que um critério de análise, não havendo uma alternativa que seja melhor em todos os critérios. Esses critérios têm que ser avaliados e analisados dentro de um contexto e em conjunto, dado terem, geralmente, inter-relações, tangíveis ou intangíveis (Weber, 1987 citado por Ribeiro, 2003 p,75).

Genericamente, a metodologia multicritério baseia-se em quatro fases (Ribeiro, 2003:110):

1. Estruturação do problema de tomada de decisão;
2. Articulação e modelação de preferências;
3. Agregação das avaliações das alternativas (preferências) e respetiva análise de sensibilidade e de robustez;
4. Elaboração de recomendações.

**Quadro 8-Modelo multicritério de apoio à decisão**



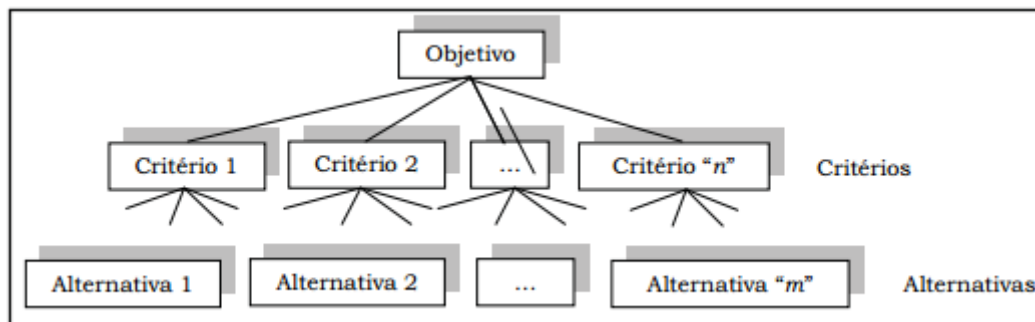
Fonte: Ribeiro, 2003

## 1. 1 O Método AHP

O método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) é o método de multicritério mais amplamente utilizado e conhecido no apoio à tomada de decisão, tendo sido desenvolvido na década de 70 pelo professor Tomas L. Saaty. Este método baseia-se em três princípios de pensamento analítico (Marins et al,2009:1779):

- Construção de hierarquias: De acordo com Saaty (1991), sistemas complexos podem ser melhor compreendidos através do particionamento deste em elementos constituintes, estruturando tais elementos hierarquicamente e então sintetizando os julgamentos da importância relativa destes elementos em cada nível da hierarquia em um conjunto de prioridades. Segundo este princípio, é preciso definir (figura 35): o foco principal (o objetivo do problema), os critérios/subcritérios (em tantos níveis quanto necessário), e as alternativas;

Figura -35 Estrutura Hierárquica Básica



Fonte: Marins et al,2003

- Definição de prioridades: Segundo Saaty (2000), “o ser humano tem a habilidade de perceber as relações entre as coisas que observa, comparar pares de objetos similares à luz de certos critérios, e discriminar entre os membros de um par através do julgamento da intensidade de sua preferência de um elemento sobre o outro”. De forma sucinta, neste princípio é necessário cumprir as seguintes etapas:

- Julgamentos paritários: julgar par a par os elementos de um nível da hierarquia à luz de cada elemento em conexão em um nível superior, compondo as matrizes de julgamento A (através do uso das escalas ilustradas na figura 36);

Figura 36-Escala numérica de Saaty

Escala numérica	Escala Verbal	Explicação
1	Ambos elemento são de igual importância.	Ambos elementos contribuem com a propriedade de igual forma.
3	Moderada importância de um elemento sobre o outro.	A experiência e a opinião favorecem um elemento sobre o outro.
5	Forte importância de um elemento sobre o outro.	Um elemento é fortemente favorecido.
7	Importância muito forte de um elemento sobre o outro.	Um elemento é muito fortemente favorecido sobre o outro.
9	Extrema importância de um elemento sobre o outro.	Um elemento é favorecido pelo menos com uma ordem de magnitude de diferença.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre as opiniões adjacentes.	Usados como valores de consenso entre as opiniões.
Incremento 0.1	Valores intermediários na graduação mais fina de 0.1.	Usados para graduações mais finas das opiniões.

Fonte Roche, 2004

-Normalização das matrizes de julgamento: obtenção de quadros normalizados através da soma dos elementos de cada coluna das matrizes de julgamento e posterior divisão de cada elemento destas matrizes pelo somatório dos valores da respectiva coluna;

-cálculo das prioridades médias locais (PML's): as PML's são as médias das colunas dos quadros normalizados;

- cálculo das prioridades globais: nesta etapa deseja-se identificar um vetor de prioridades global (PG), que armazene a prioridade associada a cada alternativa em relação ao foco principal.

- Consistência lógica: Saaty (2000) afirma que o ser humano tem a habilidade de estabelecer relações entre objetos ou ideias de forma que elas sejam coerentes, tal que estas se relacionem bem entre si e suas relações apresentem consistência. Assim o método AHP se propõe calcular a Razão de Consistência dos julgamentos, denotada por  $RC = IC/IR$ , em que IR é o Índice de Consistência Randômico obtido para uma matriz recíproca de ordem n, com elementos não negativos e gerada randomicamente.

Além da variedade, destaca-se a possibilidade de se combinar a utilização do método AHP com outros métodos, designadamente: a lógica fuzzy (este método é que será aplicado no presente relatório); o método Delphi; o método Quality Function Deployment – QFD; e com uma variação do próprio AHP que é o Analytic Network Process – ANP.

### **3. Escolha dos critérios relevantes e sua operacionalização**

Na definição dos critérios/variáveis houve a preocupação, de fazer as escolhas de acordo com as normas do método AHP, que recomenda que os critérios e subcritérios precisam ser definidos de acordo com a natureza do problema, devendo ser ordenados, coerentes, detalhados e integrados ou interligados entre si. Estes critérios devem ser relevantes à natureza do problema e podem ser obtidos, por exemplo, através de pesquisa na literatura técnica científica do problema em questão.

Assim sendo, para identificar e delimitar as áreas de aptidão para implementar a rede de ciclovias, foram considerados dois critérios: as potencialidades e as condicionantes, cada um deles com um conjunto de subcritérios, onde foram estabelecidas ponderações diferentes consoante o seu grau de importância relativamente à rede de ciclovias em análise.

Nas potencialidades foram inseridas as variáveis propícias à implementação de uma via ciclável, nomeadamente; as áreas verdes, os declives (0% a 5%), a população residente, o património existente, rede viária, as estações de comboio e metro e a rede dos equipamentos escolares.

#### **Análise do Declive**

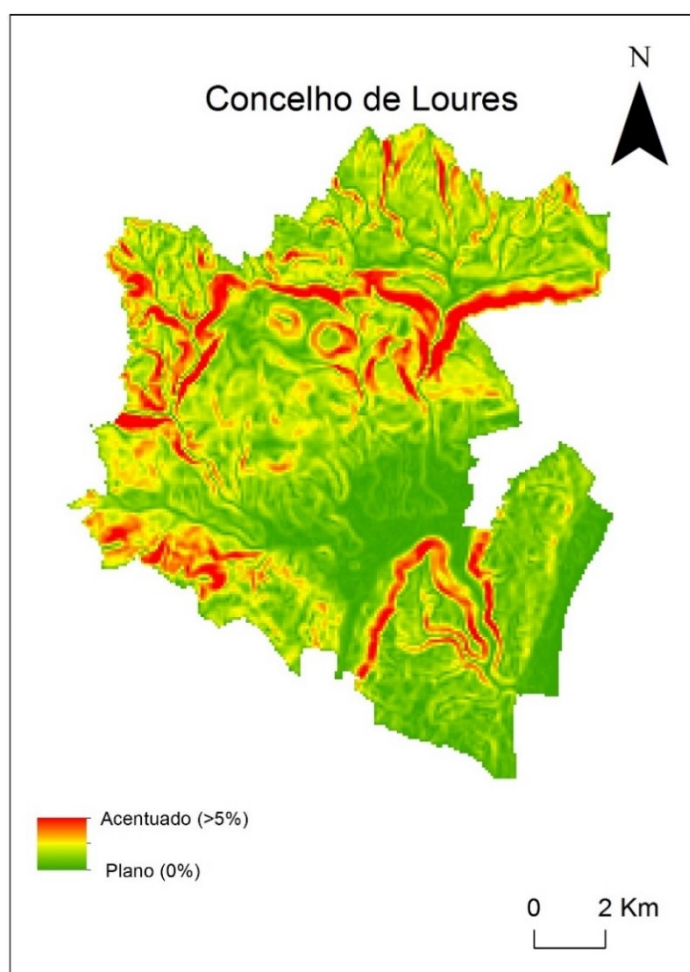
Relativamente ao declive serão levados em consideração os critérios internacionais, já acima referidos e que agora se repetem, e que definem os parâmetros para implementação de rede de ciclovias:

0-3% - Terreno considerado plano, apto para a circulação em bicicleta;

3%-5% -Terreno com declive relativamente elevado, mas satisfatório para circular a bicicleta.

Declive superior a 5% - Terreno com declive elevado, impróprio para a circulação de bicicleta.

Figura 38 Mapa referente ao declive



Fonte: Adaptada Câmara Municipal de Loures

### **Áreas verdes**

Os dados foram cedidos pela Câmara Municipal de Loures. Espaços Verdes de Recreio os quais incluem 193 valências que integram 138 instalações/equipamentos (considerado o estatuto jurídico público das entidades gestoras), nomeadamente, áreas verdes, parques infantis. Parques urbanos de lazeres entre outros.

### **Análise do Património**

Os dados referentes ao património existente no concelho de Loures foram cedidos pela Câmara Municipal de Loures. Tendo em conta os objetivos deste trabalho, os elementos patrimoniais considerados de maior interesse foram os núcleos históricos, as quintas, indústrias antigas, moinhos e os museus.

### **Rede de Transporte e Acessibilidades**

Neste tema constam: as estradas nacionais; as estradas municipais; as estradas de pequenas dimensões e terciárias, classificadas como “outras”; o parque de estacionamento; e as estações de ferroviárias e de metro (Moscavide).

### **Análise da População Residente**

Este nível de informação resulta da tradução direta do número de habitantes residentes no concelho de Loures segundo os Censos de 2011, por subsecção estatística. Foram consideradas, áreas que contemplassem grupos significativos da população residente.

### **Redes de Equipamentos escolares**

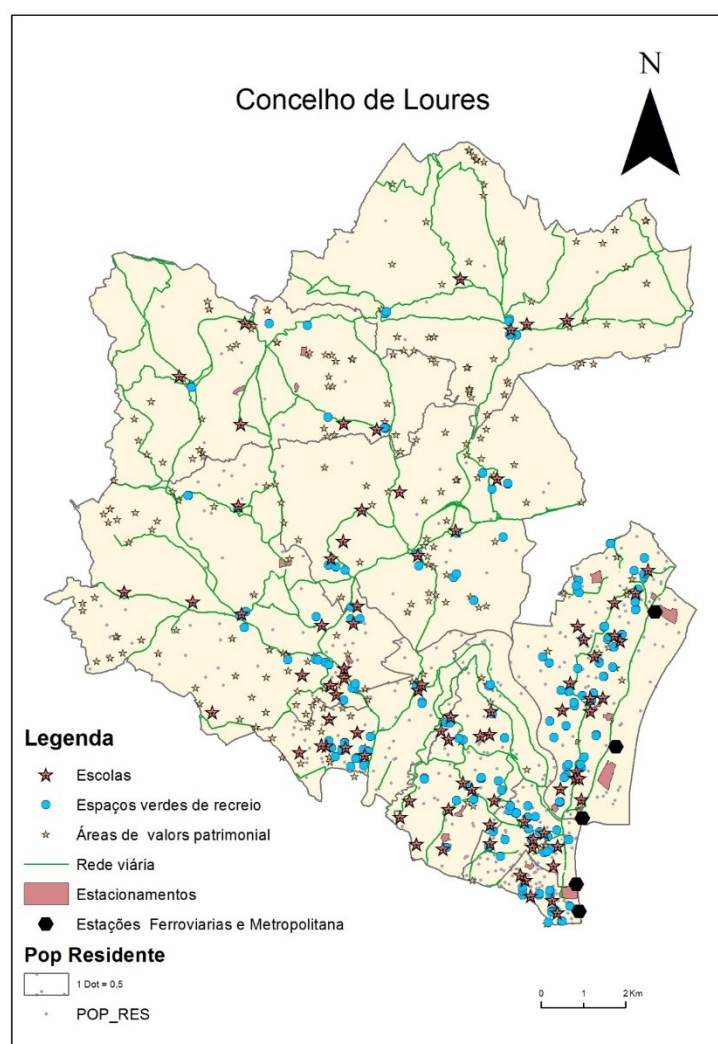
No que se refere a rede de equipamentos escolares, constam, 83 instalações/equipamentos educativos (considerado o estatuto jurídico público das entidades gestoras).

Para as variáveis Áreas verdes, Património, População residente e Redes de equipamento escolares, os mapas foram obtidas por meio do algoritmo de Kernel, o qual atribui maior importância aos pontos que se encontram mais próximos da localização para a qual se está a calcular a densidade (Ver anexos I).

Os mapas das variáveis Rede viária, Parques de estacionamento e Zona de interceção modal (estações de comboios, estações de metro e paragens de autocarros juntos às estações) foram obtidas através do cálculo das Distâncias Euclidianas, o qual identifica com base na localização mais próxima os objetos ou locais de interesses (Ver anexos I).

Importa referir que, no método das distâncias euclidianas, determinamos no raio de 100 m de um ponto (que neste caso são as estações ferroviárias e o metro de Moscavide), como bom (forte), 300 m razoável (moderado) e acima dos 300 m, fraco. No caso da rede viária, determinamos acima de 15 m como fraco, 15 a 10 m moderado e 0 a 10 m forte (Ver anexos I).

Figura 38 Mapa das variáveis propícias à implementação de uma via clicável

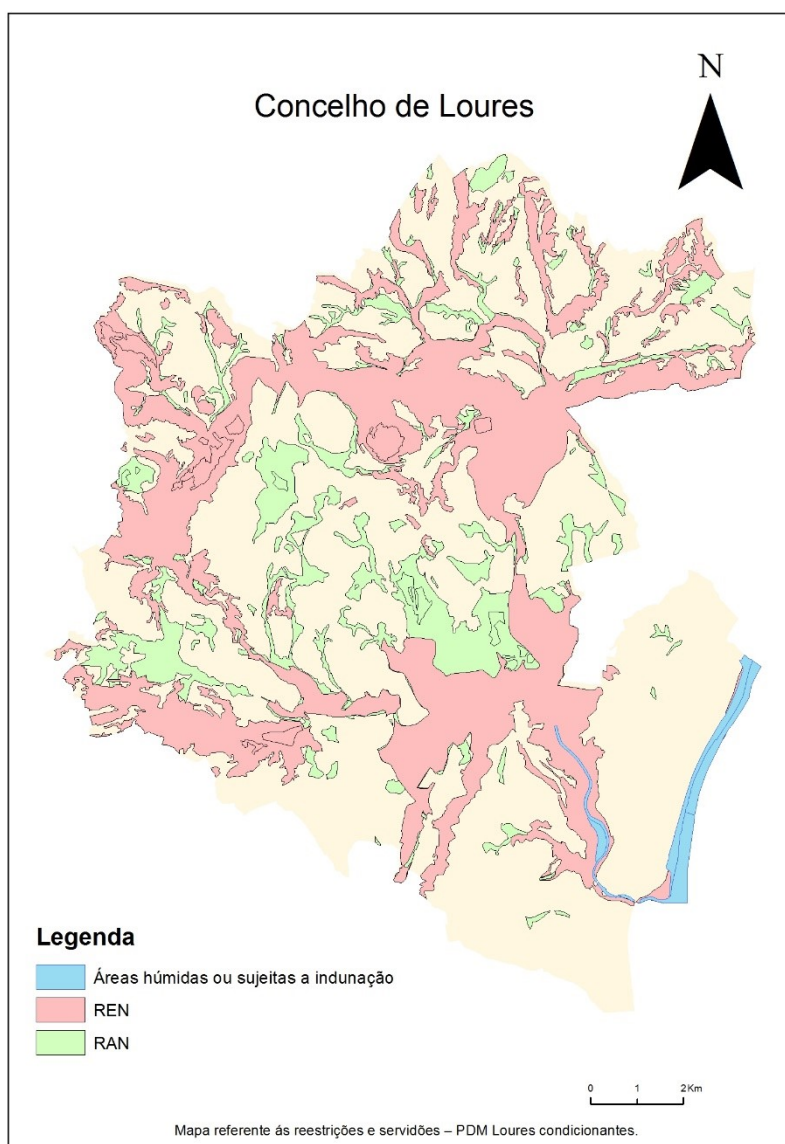


Fonte: Câmara Municipal de Loures

Relativamente às condicionantes são consideradas as restrições do PDM de Loures, neste caso a Reserva Ecológica Nacional (REN), a Reserva Agrícola Nacional (RAN), e as áreas húmidas e com riscos de inundações.



Figura 19 - Mapa das variáveis condicionantes



Fonte: Câmara Municipal de Loures

### 3.1 Atribuição de peso a cada critério

Para a atribuição de um valor relativo a cada critério, refletindo diferentes graus de importância, optou-se pela utilização do procedimento de amplitude de pesos - *swing weights*, pela sua simplicidade (quadro 9). Este procedimento consiste em atribuir o maior peso ao critério mais importante.

De forma a evitar a inconsistência, ou seja, atribuir o maior peso ao critério menos importante, o decisor deve primeiro definir e especificar o papel e a importância de cada critério, ou fazer uma

escala de distância em importância entre um critério e um outro, atribuindo, assim, o peso respetivo (Ribeiro,2003).

**Quadro 9 Atribuição de pesos e parâmetros nos critérios**

Variáveis	Peso %	Parâmetros		Classificação Binária
<b>Declive</b>	0, 1	0% -3%	Plano -Apto	1
		3%- 5%	Moderado-Aceitável	1
		>5%	Sem Aptidão	0
<b>Restrições e Servidões – PDM Loures Condicionantes</b>		RAN	Construção Interdita	0
			Condicionada ou sujeita a parecer	0
		REN	C. interdita	0
			C. condicionada, ou sujeita a parecer	0
		Zonas húmidas e superfícies de Aguas	Construção condicionada	1
<b>Equipamentos Coletivos -Escolas</b>	0.05	Existência 300 m		1
<b>Rede de Espaços verdes e Recreio</b>	0,05	Existência-50 m		1
<b>Património</b>	0,05	Existência-25 m		1
<b>Estacionamento</b>	0,05	0m		1
		0-50m		1
		>50m		0
<b>Zona de interceção modal (Estações ferroviária; estação de metro e paragens de autocarros)</b>	0.3	0 -100m		1
		100-300m		1
		>300m		0
<b>Rede Viária</b>	0,15	0m		1
		0-15m		1
		> 15m		0
<b>Pop resid/ densidade Populacional</b>	0.1	Existência 10m		1
<b>Total</b>	100%			

#### 4. Normalização das variáveis

O processo de normalização consiste em transformar todos os valores de avaliação dos diferentes critérios (valores não comparáveis entre si), para uma mesma escala. Este processo viabiliza a agregação destes critérios e, posteriormente, a respetiva combinação

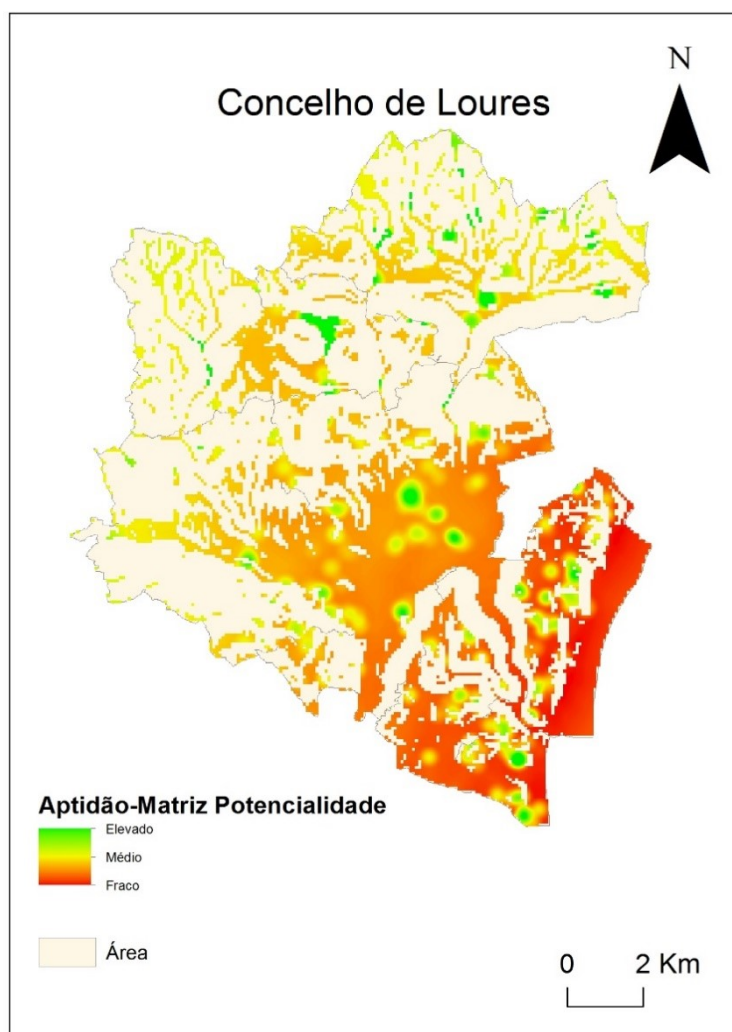
No nosso caso de estudo, a normalização das variáveis foi efetuada através de dois procedimentos:

O primeiro envolve a lógica fuzzy, combinação de critérios contínuos, através da normalização para uma escala contínua (por exemplo 0 a 1) e da aplicação de pesos para obter uma média ponderada.

Este método diminui a subjetividade na tomada de decisão e é muito comum a sua utilização para padronizar (transformação de unidades de medidas diferentes numa única base de comparação) os fatores presentes num modelo multicritério.

O segundo envolve a função reclassificação “Numa função de reclassificação os valores numa matriz são alterados em função de um conjunto de condições (...) A multiplicação de uma máscara por uma matriz M tem como resultado uma matriz com valores iguais aos de M nas células em que a máscara tem o valor 1 e o valor 0 nas restantes células” (Matos, 2008: 134).

**Figura 40 Matriz da Potencialidade**



Fonte: Adaptada Câmara Municipal de Lures

Após a normalização de todos os fatores a uma escala comum e a atribuição dos seus respetivos pesos, em ambiente matricial com o recurso da ferramenta SIG, obtiveram-se então as cartas de potencialidade (ver figura 39) (no caso da carta de potencialidade, esta envolveu o cálculo de todos os fatores com base nos pesos atribuídos aos critérios através do procedimento *Raster*

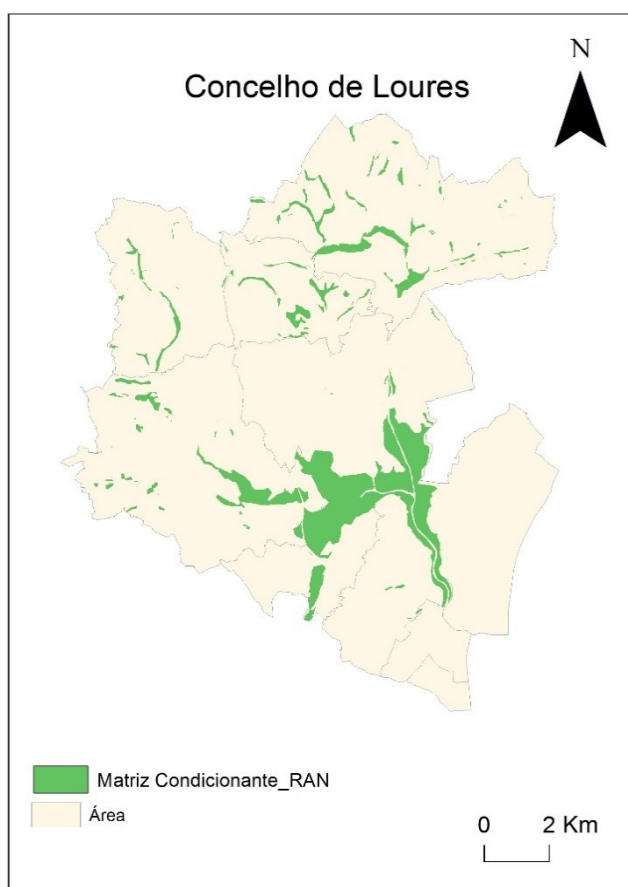
*Calculator*) e da condicionante (através da operação *Fussy Overlay*) da área de estudo, como ilustra a figura 41. A carta de aptidão final resultou do cálculo dessas cartas através do procedimento *Raster Calculator*.

É importante salientar que foram obtidas duas cartas de aptidão com critérios diferentes.

A primeira carta de aptidão (que denominamos como opção “A”) foi obtida através da combinação matriz de potencialidade mais a condicionante RAN (a REN e as superfícies húmidas e espelho de água foram excluídas, uma vez que as restrições impostas por estas variáveis condicionantes não são aplicáveis, no nosso caso de estudo, ou no projeto de ciclovia, e por outro lado, os resultados obtidos com a inclusão da REN e as superfícies húmidas não vão ao encontro aos objetivos do trabalho).

A segunda carta de aptidão (que designamos como opção “B”) foi obtida através das ponderações de acordo com os pesos das variáveis que potenciam a implementação da rede ciclovia. Ou seja, é a matriz da potencialidade. Mais adiante neste relatório abordar-se-á com mais detalhes os resultados das duas opções.

**Figura 41- Carta matricial da RAN, serviu como a matriz condicionante**



Fonte: Adaptada Câmara Municipal de Loures

## **5. Proposta de novas rotas de ciclovias e novos percursos da rede de transportes públicos.**

Tendo em conta os resultados finais da aptidão, é proposto o seguinte conjunto de ações a implementar na conceção da rede ciclável no concelho:

Dadas as características geométricas na maior parte das vias existentes, no concelho de Loures, no que diz respeito a escassez de espaço disponível nos arruamentos, conclui-se que a rede ciclável deve possuir a tipologia de perfis banalizada e/ou faixas de ciclovias, ou seja, a partilha das vias entre os veículos motorizados e os ciclistas.

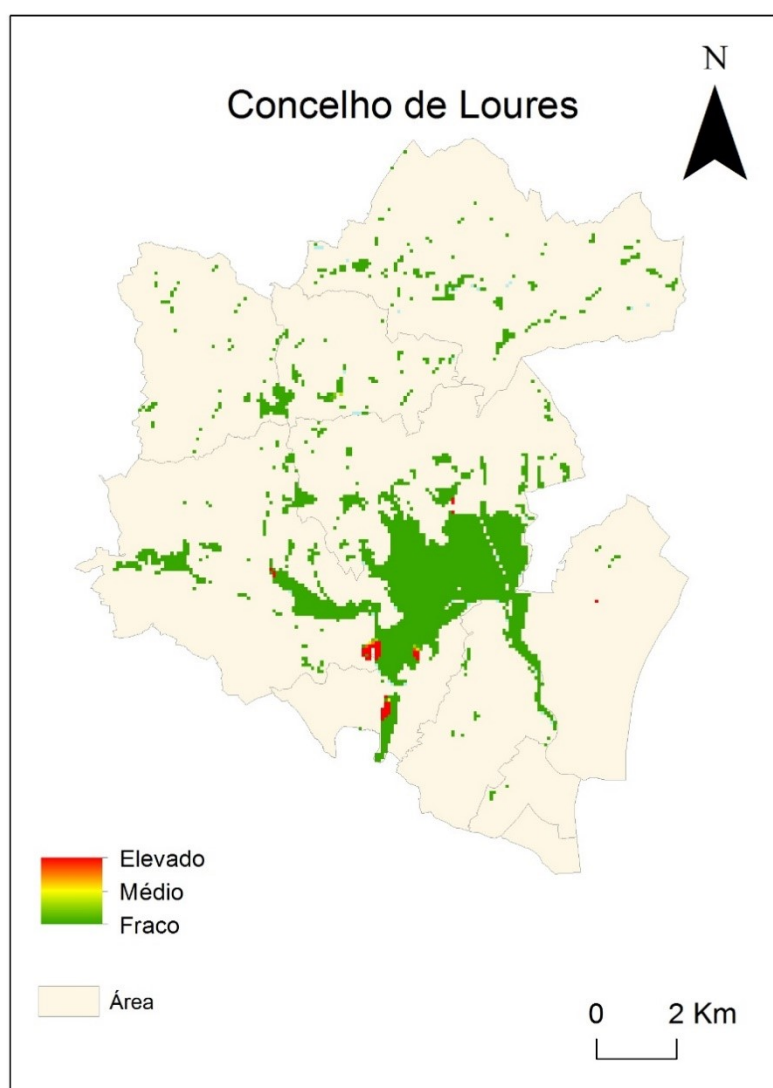
Para as escolhas dos traçados das ciclovias propostas, levou-se em consideração a rede de transporte público rodoviário. Deste modo, foram contempladas as principais avenidas, e/ou eixos viários de maior afluência de transporte público rodoviário.

No entanto, para garantir a segurança dos ciclistas (visto serem os mais vulneráveis), sugere-se que em alguns eixos sejam implantadas medidas que visam reduzir o tráfego nas localidades, tais como aumentar a oferta e qualidade do serviço de transporte público e privado, colocar parquímetros com valores relativamente elevados, maior rigor e vigilância no respeito dos limites da velocidade dentro das localidades igual ou inferior a 30 km/h, e dura penalização (coimas pesadas) para condutores que não respeitam os limites da velocidade ou estacionam em locais não autorizados.

### **5.1 Opção A**

Da análise efetuada nos resultados finais da carta de aptidão (figura 42) sobre as melhores áreas para implementar a rede ciclável no concelho de Loures, constatou-se que nem sempre as manchas de maior aptidão eram contínuas, e que por outro lado, as manchas nem sempre se sobrepunham à rede viária.

Figura 42 Carta de Aptidão opção A



Fonte: Adaptada Camara Municipal de Loures

Verifica-se também que as áreas com maior aptidão se encontram relativamente afastadas dos grandes núcleos urbanos, na zona Oriental do Concelho, que- como acima se explicou- se caracteriza pela existência de vários eixos de transporte multimodal, e por maior densidade populacional.

Contudo, podemos considerar que alguns objetivos foram alcançados visto que as áreas com aptidão para a implementação de novas ciclovias se situam em zonas com certa densidade populacional, junto dos equipamentos, tais como da rede escolar, dos espaços verdes, da rede de transporte público rodoviário, nas freguesias de Loures, União das freguesias de Santo António dos Cavaleiros e Frielas, União das freguesias Santa Iria da Azoia, São João da Talha, e União das freguesias de Camarate, Unhos e da Apelação.



E em áreas de elevado interesse paisagístico e patrimonial, este é essencialmente constituído por meios seminaturais, áreas agrícolas e áreas florestais, concretamente nas freguesias de Bucelas, Lousa, Fanhões e a União das freguesias Santo Antão do Tojal e São João do Tojal.

Neste contexto, propomos na freguesia de Loures, uma rede de ciclovia nos dois sentidos de circulação, de perfil faixa ciclovia, em toda a extensão da rua da República. O eixo proposto ao longo desta área possui inúmeras vantagens: a nível dos transportes públicos é bem servida, possui três grandes parques de estacionamento, e é de fácil acesso a diferentes zonas da malha urbana, pela interligação de vias transversais.

Por outro lado, propomos também uma rede ciclável coexistente com os veículos motorizados, que liga parte do troço da rua Praça da Republica, toda a extensão da rua Alfredo Duarte Pinto (sendo que nesta rua pode ser colocada a hipótese de projetar uma ciclovia segregada no sentido de direção), e a rua Cidade Rio de Janeiro, de forma a enquadrar no circuito ciclável o Passeio do Parque da cidade, e tornar o elo de ligação entre a área verde e a área edificada na freguesia (Figura 43).

**Figura 43 -Área contemplada com a proposta de implementação de circuito ciclável, Parque da Cidade, Loures**



Fonte: Google

Na Quinta do Infantado freguesia de Loures, é proposto o traçado de perfil segregado, ou partilhado com os peões, da Avenida das Descobertas (figura 44), entre o troço da rotunda junto ao centro comercial Loureshopping até a Praceta Infante Dom Duarte, e em todo o eixo da Avenida Vasco da Gama. Isto porque se trata de áreas com grande densidade populacional em idade ativa, com bom serviço de rede de transporte público, sendo que os arruamentos possibilitam que se concebam redes cicláveis com perfil segregado ou partilhado com a rede pedonal. Apesar de alguns troços do arruamento na Avenida das Descoberta estarem obstruídos por materiais de construção civil, deixadas pelas empresas construtoras, estes devem ser removidos para desobstruir as vias.

Nos eixos propostos, verifica-se, a existência de parques de estacionamento, de espaços verdes ao longo das vias e do centro comercial, dos espaços vazios que poderão ser aproveitados para serem transformados em parques de estacionamento ou em lugares para alugar bicicletas.

**Figura 44 -Área contemplada para implantação de rede de ciclovias, Avenida das descobertas, Loures**



Fonte: Google



Na União das freguesias de Santo António dos Cavaleiros e Frielas, propõe-se um troço de aproximadamente de 1 km de rede ciclável de perfil faixa ciclovias, na Avenida Luís de Camões, e em toda a extensão do eixo da rua António Sérgio (figura 45), que possua um perfil segregado e contenha uma largura dentro do intervalo de 2,0 a 2,5 m.

A escolha dos eixos acima referidos deve-se a vários fatores: proximidade com o Museu Municipal de Loures (Avenida Luís de Camões); a largura das vias varia entre os 10 a 18 m (do arruamento incluindo as faixas de rodagens); a existência de espaços verdes ao longo das vias; a proximidade do agrupamento escolar (agrupamento escolar Humberto Delgado na rua António Sérgio); e a rede de transportes públicos.

**Figura 45-Área contemplada para implantação de rede de ciclovias, Santo António dos Cavaleiros**



Fonte: Google

No caso das freguesias de Bucelas, Lousa, Fanhões e a União das freguesias Santo Antão do Tojal e São João do Tojal, apesar de existirem áreas com aptidão para a implementação, de rede ciclável (sendo em que algumas delas que estão inseridos os locais com melhor aptidão), decidiu-se não contemplar estas freguesias com proposta para conceção de novas ciclovias.

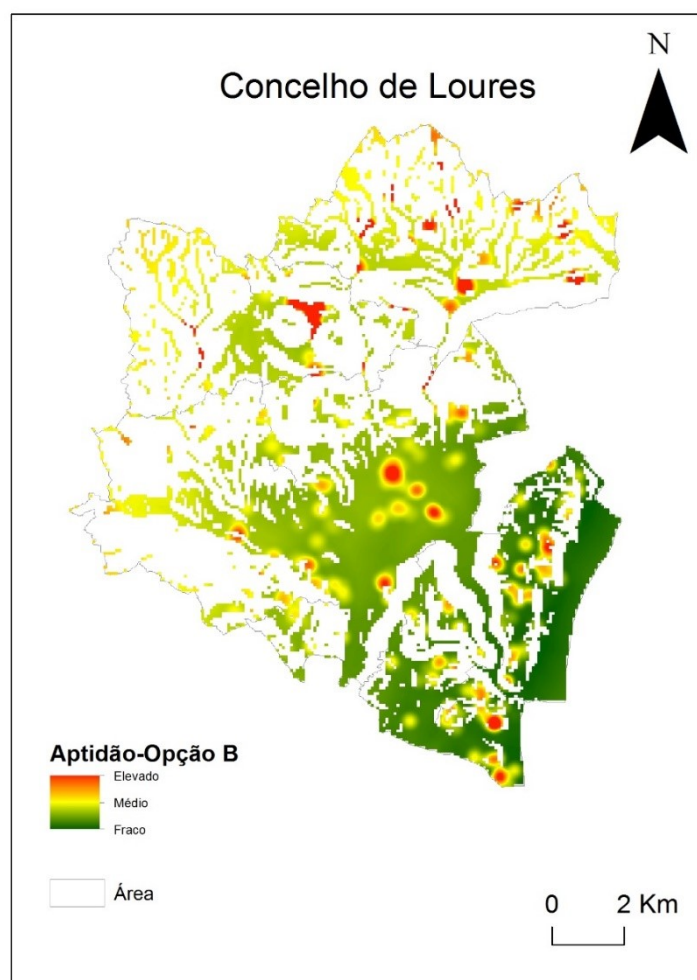
O projeto para delimitação de novas ciclovias nas freguesias acima mencionadas, não é viável por várias razões. Trata-se de áreas com pouca densidade populacional; o serviço de transporte público de certa forma deficitário, quando comparado com as freguesias de Loures e da União de Freguesias de Santo António dos Cavaleiros e Frielas, e existem poucos equipamentos públicos e privados. Em suma são freguesias com grande predominância rural.

Contudo, dado o valor paisagístico que possuem, e uma vez que o tráfego de veículos rodoviários é bastante reduzido, sobre tudo aos fins-de-semana, sugere-se a coexistência nas vias (vias banalizadas sem separação visual) entre os veículos motorizados e os ciclistas desta forma estando integrado como segundo plano no circuito de ciclovias no Concelho de Loures.

## **5.2 Opção B**

Efetivamente, na opção B (Figura 46) consideramos que o objetivo foi alcançado, visto que as áreas com maior aptidão encontram-se principalmente nos grandes núcleos urbanos de todo Concelho; em vários eixos da rede transporte multimodal, nomeadamente ferroviário, rodoviário e metropolitanos; em locais com maior densidade populacional; e nos núcleos históricos.

Figura 46-Carta de aptidão para implantação de ciclovias, no Concelho de Loures. Opção B



Fonte: Adaptado Câmara Municipal de Loures

Neste contexto, todas as propostas de delimitação de novos percursos de rede de ciclovias no Concelho de Loures tiveram em conta dois princípios: acompanhar o traçado da rede viária existente e contemplar, sempre que possível, as áreas com maior aptidão para implementação da rede ciclável.

Assim, propomos o seguinte:

Na União das freguesias de Sacavém e Prior Velho, uma rede ciclável, em toda a extensão da rua Domingos José de Moraes, em Sacavém, com traçado de perfil segregado ou faixa de ciclovias, sendo que o traçado acompanha a margem do Rio Trancão.

A escolha deste traçado justifica-se por várias razões, num dos extremos da rua, na Praça da República, encontram-se a praça de táxis e a paragem de vários autocarros da operadora Rodoviária de Lisboa, os quais servem vários destinos dentro e fora do Concelho; noutro

extremo, está a estação ferroviária de Sacavém, também para vários destinos; além disso há autocarros que efetuam a viagem entre os dois extremos, conforme ilustrado na figura 47.

**Figura 47-Área contemplada com a proposta de implementação de rede ciclável, Sacavém**



Fonte: Google

Por outro lado, é um eixo com tráfego de trânsito reduzido. Junto à estação ferroviária há dois parques de estacionamento. Sugerimos que, uma parte do parque que se situa de baixo da ponte seja transformada em parque para as bicicletas e/ou centro de aluguer de bicicleta a baixo custo, visto que o parque é extenso e são poucos condutores que ali estacionam os carros. No entanto, por ser uma zona com pouco movimento, convém criar medidas de segurança.

Outra razão que justifica a escolha deste traçado é que ele está próximo da urbanização Real Forte, onde se encontra o Museu da Cerâmica de Sacavém e o Forte de Sacavém. Aliás a própria Urbanização também pode ser considerada, de certa forma, um núcleo urbano histórico, devido



ao seu passado, apesar de sofrer uma regeneração urbana<sup>5</sup>, ainda estão presentes alguns vestígios históricos. Além disso, o espaço verde é relativamente extenso.

Neste contexto, também sugerimos que um circuito ciclável no interior da urbanização Real Forte. Desta forma pode criar-se o elo de ligação com a rede ciclável da rua Domingos José de Morais.

Figura 48

**Figura 48 Área contemplada com a proposta de implementação de circuito ciclável, Sacavém**



Fonte: Google

Ainda na União das Freguesias de Sacavém e Prior Velho, é proposto o traçado de ciclovía em toda a extensão da rua Cidade de Goa (figura 49).

Esclareça-se que a Câmara de Loures tem o projeto em marcha de ligar uma rede ciclovía entre Portela a Sacavém, contudo, não se confirmou se o traçado proposto no presente relatório

<sup>5</sup> Regeneração urbana, um conjunto de intervenções sócio urbanísticas em áreas urbanas marcadas pela degradação do edificado e do espaço público, combina ações de reabilitação com obras de demolição e construção nova e com medidas adequadas de revitalização económica, social e cultural e de reforço da coesão territorial.

(nomeadamente na rua Goa) coincide com o da Câmara de Loures, o traçado acima referido não foi influenciado pelo traçado da Câmara Municipal.

O perfil do traçado é segregado. A escolha do traçado justifica-se devido a ser uma via com a rede de transporte público regular no que diz respeito aos horários e à oferta de serviço. Esta via ligará a ciclovía já existente na avenida Estado da Índia.

No entanto, ao longo do percurso da via, esta apresenta particularidades no seu perfil longitudinal, alguns troços têm os arruamentos muito estreitos, o que não permite a circulação em simultâneo com os peões. Além de que, de certa forma não preenche os critérios referentes à largura da faixa de ciclovía, referidos no capítulo três do presente relatório, e isto pode inviabilizá-lo.

Assim, para torná-lo viável, será necessária uma intervenção no sentido de alargar mais os passeios estreitos onde é possível fazê-lo. Por exemplo, isso pode ser concretizado intervindo, espaços das paragens dos autocarros ou, no outro caso, delimitar a faixa de ciclovía apenas nos troços com passeios mais extensos, para que seja possível garantir a partilha da circulação dos velocípedes com os peões. Convém ressaltar que a referida rede ciclável proposta na rua Cidade da Goa é condicionada com a intervenção.

**Figura 49 -Área contemplada com a proposta de implementação de faixa de ciclovía, Sacavém**



Fonte: Google

De ressaltar que as propostas de novas ciclovias que foram expostas na opção “A” para as freguesias de Loures, a União das freguesias de Santo António dos Cavaleiros e Frielas; freguesia de Bucelas, freguesia de Lousa, freguesia de Fanhões e a União das freguesias Santo Antão do Tojal e São João do Tojal também são aplicáveis na opção “B”.

## Conclusão

A questão da sustentabilidade ambiental constitui hoje um tema central das discussões sobre a cidade, sua organização e futuro, sendo um fator determinante para a definição das políticas urbanas e das estratégias e opções de planeamento.

No decorrer deste projeto, foi possível constatar alguns fatores que contribuem para o agravamento dos problemas ambientais e que, em vista disso, retiram a qualidade de vida no meio urbano com consequências desastrosas para a humanidade. Por outro lado, foram apresentadas algumas soluções para reverter esse quadro.

A expansão urbana, o aumento da população mundial, o desenvolvimento económico, industrial e da ciência, têm conduzido a investimento e construção de infraestruturas, vias e meios de comunicação, causando impactos significativos em todos os setores de atividades. No entanto, este modelo de desenvolvimento é uma das causas da degradação ambiental no que diz respeito às alterações climáticas e ao efeito de estufa.

Por outro lado, o aumento da capacidade de mobilidade do ser humano, derivado da “democratização dos transportes”, entre os quais o transporte rodoviário em geral, e em particular o veículo automóvel, passou a ser um dos principais responsáveis pela poluição sonora e pela emissão de gás carbónico nas cidades, o que tem resultado em consequências nocivas.

No entanto, de forma a reverter este cenário, é urgente que se promovam políticas que estimulem os cidadãos à utilização de transporte ciclável. Efetivamente, este modo de mobilidade sustentável traduz-se em inúmeras vantagens, ambientais e socioeconómicas, tais como na redução do congestionamento, na libertação de espaços públicos ocupados pelo automóvel, benefícios para saúde dos utilizadores. Além de não ser poluente é energeticamente eficiente em viagens de curtas distâncias. Mas para tal eficiência e para estimular maior adesão à mobilidade ciclável, é necessário uma coordenação com todo o sistema de transporte público.

O presente projeto procurou oferecer um contributo para a identificação de áreas com maior aptidão na definição de critérios e propostas que possibilitassem a implementação de novas redes cicláveis no concelho de Loures, uma vez que a rede existente no município é insuficiente (apesar da Câmara Municipal ter em seguimento projetos para expandir a rede ciclável).

Para esse efeito, o trabalho foi desenvolvido em três momentos distintos. O primeiro consistiu na pesquisa, consulta e recolha bibliográfica referente a temática. O segundo consistiu na compilação/estruturação/conversão de informação/dados existentes na área em estudo, por fim, o terceiro, consistiu no tratamento e análise dessa mesma informação.



O método usado no projeto foi a Análise Multicritério (AMC), que consiste em tentar conjugar, de acordo com um objetivo específico, um conjunto de critérios de forma a alcançar uma base composta de suporte à decisão.

A tipologia da rede de ciclovia a nível de segregação pode ser: via banalizada (onde as bicicletas partilham o espaço com os veículos motorizados); faixa ciclável (separação visual) ou pistas cicláveis (espaços segregados fisicamente do tráfego motorizado, mediante a utilização de barreiras). A escolha da tipologia de percurso ciclável a ser implementado depende de vários fatores, nomeadamente: do espaço disponível na via; do custo da implantação; e da densidade do tráfego existente na via em análise.

Da análise efetuada nos resultados finais da cartas de aptidão sobre as melhores áreas para implementar a rede ciclável no concelho de Loures, constatou-se que, na opção “A”, nem sempre as manchas de maior aptidão eram contínuas, e que, por outro lado, as manchas nem sempre se sobrepunham à rede viária. Já no que diz respeito a opção B podemos afirmar que alcançamos os objetivos.

No caso do concelho de Loures, o perfil do traçado da maioria da rede ciclovia proposta foi a tipologia banalizada e a faixa ciclovia devido às condições geométricas da rede viária, e à escassez de espaços.

As freguesias de Loures, união das freguesias de Santo António dos Cavaleiros e Frielas e a união das freguesias do Sacavém e do Prior Velho, foram as freguesias selecionada com propostas a conceção de novas redes ciclável, englobando os espaços verdes os equipamentos, e a rede de transporte publico.

Em síntese, pode retirar-se a seguinte conclusão: - o concelho de Loures apresenta grandes potencialidades para implantar redes de ciclovias. Apesar de existir alguma rede ciclável, esta ainda assim, é insuficiente. O aumento da rede ciclável contribuirá significativamente para a maior sustentabilidade do território e para melhor qualidade de vida, não só para a população residente mas também para os visitantes.

No decorrer do trabalho foram encontradas algumas dificuldades, que de certa forma contribuíram para que o trabalho se atrasasse. Nomeadamente na aquisição de dados, cuja cedência foi solicitada por motivos de estudo mas, lamentavelmente, poucas instituições públicas e privadas responderam positivamente, sendo que outras responderam tardiamente.

Para além disso, ficaram ainda por determinar os custos da implementação e de manutenção, bem como os tipos de materiais que mais se adequasse ao traçado.

Finalmente, por motivos de limitação de tempo e por falta de respostas das empresas de transportes públicos que operam no Concelho, não foi possível realizar as propostas sobre os novos percursos da rede de transportes públicos rodoviário.

## Referências Bibliográficas

**Andrade, P.** (2012) O Direito, o Ambiente e a Mobilidade Sustentável: Aspetos Jurídicos da Mobilidade em Bicicleta. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Jurídico-Políticas. Universidade de Coimbra.

**Alcoforado MJ, et al.** (2009) Alterações climáticas e desenvolvimento urbano. DGOTDU. Série Política de cidades, 4. (ISBN: 978-972-8569-46-4)

**Alves, M.** (2009) Mobilidade e acessibilidade: conceitos e novas práticas

**APA** (2007) -- Guia Agenda 21 Local- Um desafio para todos. Agência Portuguesa do Ambiente ISBN: 978-972-8577-37-7, Lisboa

**APA** (2010) Projecto Mobilidade Sustentável Volume II – Manual de Boas Práticas para uma Mobilidade Sustentável, Amadora Portugal -ISBN: 978-972-8577-51-3

**Autroads** (2009) Guide to Traffic Engineering Practice- Bicycles.

<http://civilconstruct.riverinainstitute.wikispaces.net/file/view/AP11.14+99+Guide+to+Traffic+Engineering+Practice+Part+14-+Bicycles.pdf>. Acedido em 17 de abril 2016.

**Barros M, et al.** (2009) O uso do Método de Análise Hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerências – Um Estudo de Caso.

**Bizkaia** (2002) Manual sobre el diseño de rutas ciclables - La bicicleta como medio de transporte: Diretrizes para su implantación.

<http://www.bizkaia.eus/home2/Archivos/DPTO6/Temas/Pdf/La%20bicicleta.pdf>. Acedido em 22 de junho 2016.

**Brundtland, G.** (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Oxford University, New York. <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>. Acedido em 11 de novembro de 2015.

**Câmara Municipal de Loures** (2004) Rede Social no Concelho de Loures-Pré diagnostico

**Câmara Municipal de Loures** (2011) Rede Social no Concelho de Loures-Pré diagnostico.

**Câmara Municipal de Loures** (2015) Prestação dos Transportes Públicos no Concelho de Loures: Relatório dos Resultados do Questionário.

**Câmara Municipal de Loures** (2003) Regulamento do Plano Diretor Municipal de Loures

**Câmara Municipal de Lisboa** (2005) Planeamento Lisboa: O desafio da mobilidade- Coleção de Estudos Urbanos – Lisboa XXI – 7 ISBN 972-8877-05-6.

**Câmara Municipal de Vila Franca de Xira** (2004) 1ª Revisão do PDM de Vila Franca de Xira- Analise e Diagnóstico: Caderno I – Introdução, Enquadramento e Contexto Regional e Metropolitano Volume I – Plural

**Câmara Municipal de Odivelas** (2009) Relatório PDM Odivelas – Mobilidade e Transporte. Vol 4.3 Caracterização do Território – Enquadramento Regional, Estruturação Urbana e Sistema Infraestruturais.

**Carvalho, L.** (2010) Mobilidade Sustentável na Área Metropolitana de Lisboa Norte- Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Gestão e Qualidade de Materiais Universidade Nova de Lisboa.

**Certu** (2005) Recommandation pour les itineraries cyclables. França.

**Costa, N.** (2007) Mobilidade e Transporte em Áreas Urbanas: O caso da Área Metropolitana de Lisboa- Tese de doutoramento em Geografia (Geografia Humana) - Universidade de Lisboa.

**DGEG** (2015) Balanço Energético Nacional Anual – Energia em Portugal 2013. Direção-Geral de Energia e Geologia. Ministério do Ambiente Ordenamento do Território e Energia, Lisboa

Diário da República, 1.ª série — N.º 25 — 5 de Fevereiro de 2009 831 Resolução da Assembleia da República n.º 3/2009 [http://www.oern.pt/documentos/legislacao/RAR3\\_2009.pdf](http://www.oern.pt/documentos/legislacao/RAR3_2009.pdf). Acedido em 2 de março 2016.

**European Union**, 2012 Road Transport - A change of gear Reproduction is authorised provided the source is acknowledged. European Commission Luxembourg: Publications Office of the European Union ISBN 978-92-79-22827 [http://ec.europa.eu/transport/modes/road/doc/broch-road-transport\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/transport/modes/road/doc/broch-road-transport_en.pdf). Acedido em 7 de janeiro de 2016.

**Fadiga, L.** (1993) A Natureza na Cidade – Uma perspetiva para sua Integração no Tecido Urbano. <http://hdl.handle.net/10400.5/2809>. Acedido em 13 de dezembro 2015.

**Filho, M.** (2012) Analise do Processo de Planeamento dos Transportes como Contribuição para a Mobilidade Urbana Sustentável- Tese para obtenção do grau de Doutor em Engenharia de Transporte Universidade de São Paulo

**FPCUB** (2013) Autárquicas 2013-Recomendações da FPCUB às candidaturas autárquicas para uma Mobilidade Ciclável. <http://www.fpcub.pt/files/2013/08/Doc-para-Autarquicas-2013.pdf> Acedido em 7 de dezembro 2015.

**IMT**, (2012) Clicando- Plano de Promoção da Bicicleta e Outros Modos Suave.

[http://www.imtt.pt/sites/IMTT/Portugues/Planeamento/DocumentosdeReferencia/PlanoNacionalBicicleta/Documents/PPBOMS\\_Final.pdf](http://www.imtt.pt/sites/IMTT/Portugues/Planeamento/DocumentosdeReferencia/PlanoNacionalBicicleta/Documents/PPBOMS_Final.pdf). Acedido em 22 de fevereiro 2016.

**IMTT**, (2011) Coleção de brochuras técnicas/temática: Rede Ciclável - Princípios de Planeamento e Desenho.

**INE**, I.P. (2015) Retrato Territorial de Portugal 2013, Lisboa-Portugal. ISBN 978-989-25-0315-8

**INE** (2014) Estatísticas dos Transportes e Comunicações, 2013. ISBN 978-989-25-0275-5

**INE** (2014) Transporte Terrestre de Passageiros

**INE** (2012). Censos 2011 – Resultados Definitivos. Instituto Nacional de Estatística. ISBN 978-989-25-0181-9 Lisboa.

**Jannuzzi P**, et al (2009). Análise Multicritério e Tomada de Decisão em Políticas Públicas: Aspectos Metodológicos, Aplicativo Operacional e Aplicações.

[http://www.ip.pbh.gov.br/ANO11\\_N1\\_PDF/analise\\_multicriterio\\_e\\_tomada\\_de\\_decisao\\_em\\_Politicas\\_Publicas.pdf](http://www.ip.pbh.gov.br/ANO11_N1_PDF/analise_multicriterio_e_tomada_de_decisao_em_Politicas_Publicas.pdf). Acedido em 22 de Junho de 2016

**Leitão M**, (2012) A constituição e o funcionamento de uma comunidade de prática de professores em educação para o desenvolvimento sustentável- Tese de doutoramento em Ciências da Educação- Universidade Aberta, Lisboa.

**Mata, D**, (2000) Rede Pedonal e de Bicicleta para Lisboa. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa

**MacColl. F** et al (2009) Minimising Pedestrian-Cyclist Conflict on Paths.

[http://cyclingconf.org.nz/system/files/NZCyclingConf09\\_2A\\_MacColl\\_PedCycleConflicts.pdf](http://cyclingconf.org.nz/system/files/NZCyclingConf09_2A_MacColl_PedCycleConflicts.pdf).

Acedido em 22 de junho de 2016

**Mendes, P.** (2010) Planeamento de Itinerários para Modos Suaves de Transporte – Rotas Saudáveis – Congresso de pesquisa e ensino em transporte- Salvador da Bahia.

**Neves, A.** (2013) Rede de Mobilidade Suave de Azeitão – Integração na Estrutura Ecológica Municipal e Contributo para uma Infraestrutura Verde Local. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente. Universidade Nova de Lisboa

**Nascimento, E.** (2012) Estudos Avançados - Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao económico

**Ribeiro, P.** (2003) - Metodologia multicritério para avaliação e seleção de sistemas informáticos ao nível industrial.

**Rodrigues, L** (2012) - População, prospetiva e gestão dos recursos hídricos: uma metodologia de informação geográfica para à decisão.

**Saraiva, R** (2011) As Hortas Urbanas na Reconfiguração Física, Social e Ambiental de Oeiras.

**Santos, S** (2014) Desigualdades socioterritoriais e mobilidade geográfica: um retrato da Área Metropolitana de Lisboa, ISCTE, -Lisboa.

**Silva, F** (2004) Políticas Urbanas para uma Sustentabilidade Sustentável: do Diagnóstico às Propostas. Centro do Sistema Urbanos e Regionais, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa.

**U E** (2014) Compreender as políticas da União Europeia: Transportes. ISBN 978-92-79-42791-6-1049 Bruxelas, Bélgica

**U N** (2015). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision.

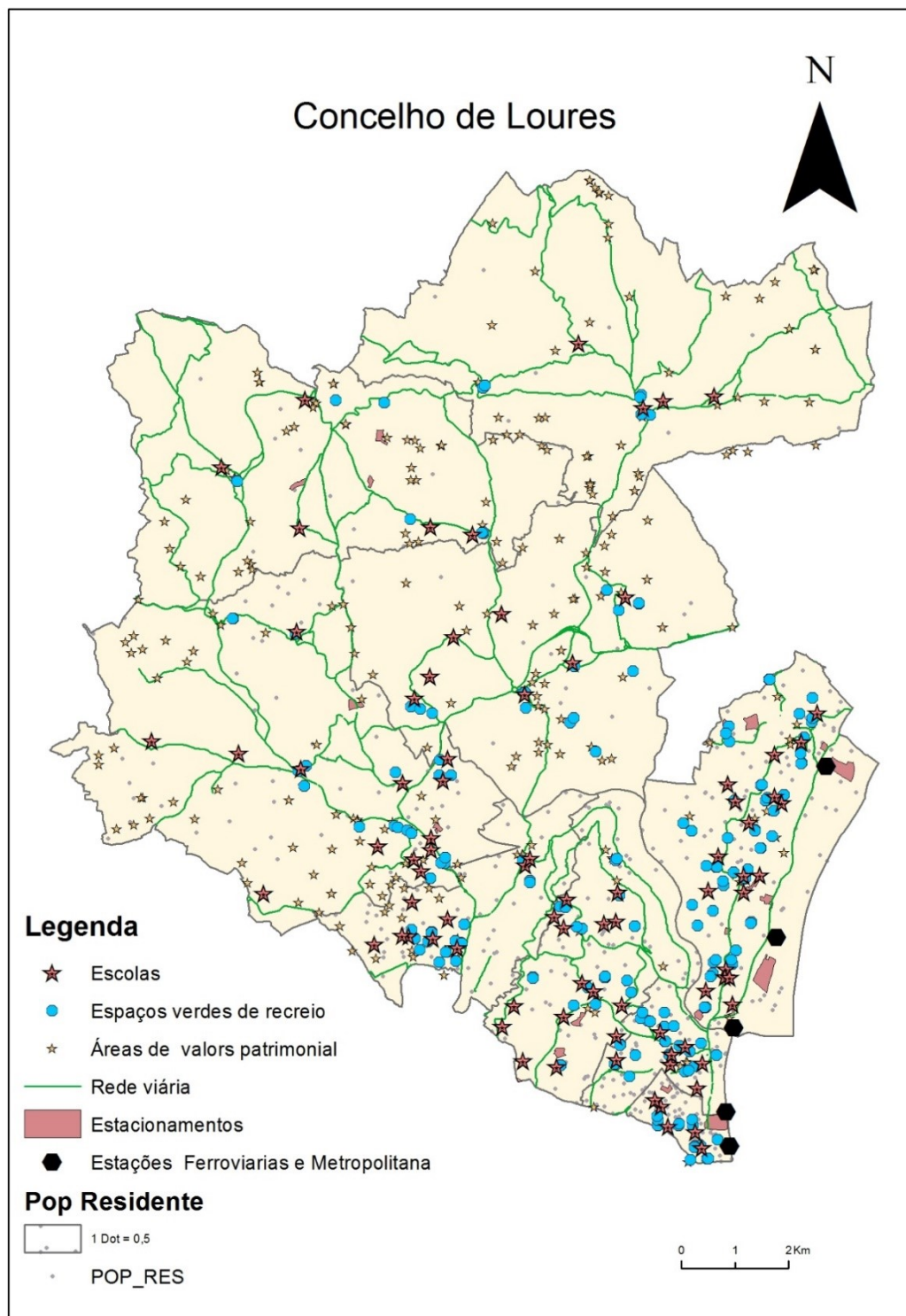
<https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Report.pdf>. Acedido em 10 de fevereiro de 2016.

**Vilares, E. et al** (2010) Participação do Grupo de Trabalho Interministerial para Elaboração do Plano Nacional da Promoção da Bicicleta e Outros Modos de Transporte Suaves- Fase 1 Ideia-chave e Vetores estratégicos – Direcção-Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano- Lisboa, Portugal

## Anexos

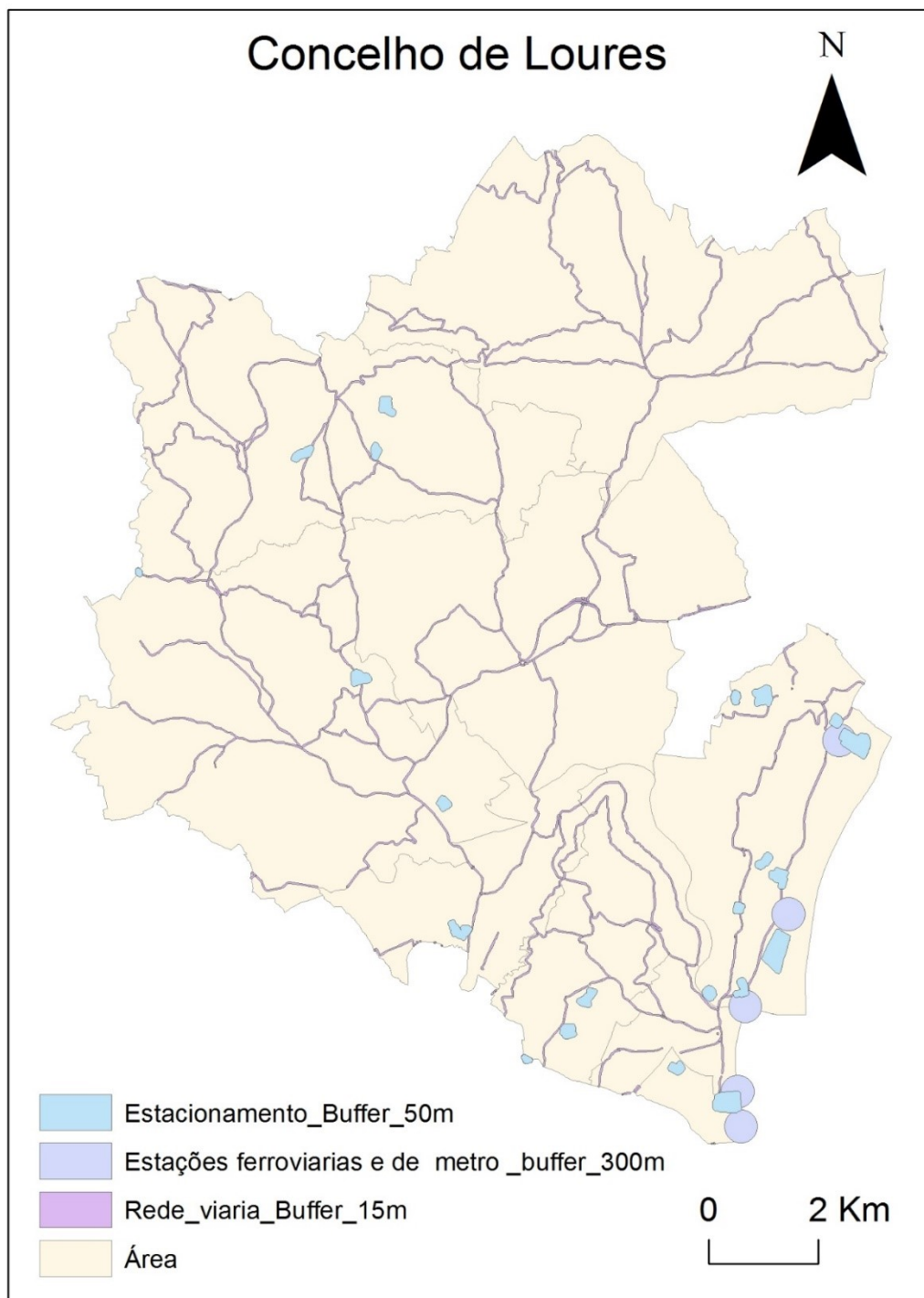
### Anexo I

Figura 1-Representação de todas as variáveis para no Concelho de Loures



Fonte: Adaptado de Câmara Municipal de Loures

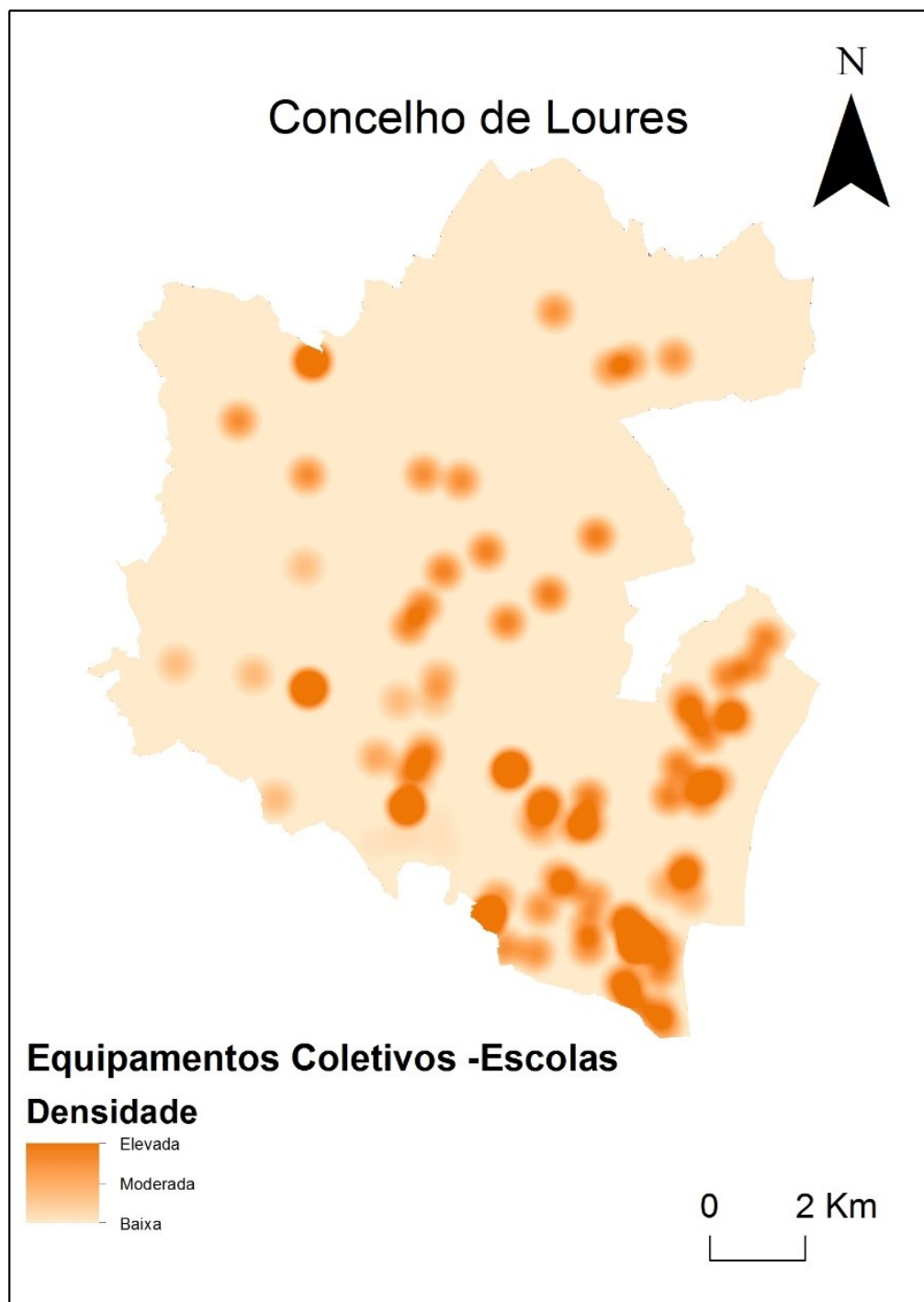
Figura 2-Representação das variáveis em foram aplicado Buffer



Fonte: Adaptado de Câmara Municipal de Loures



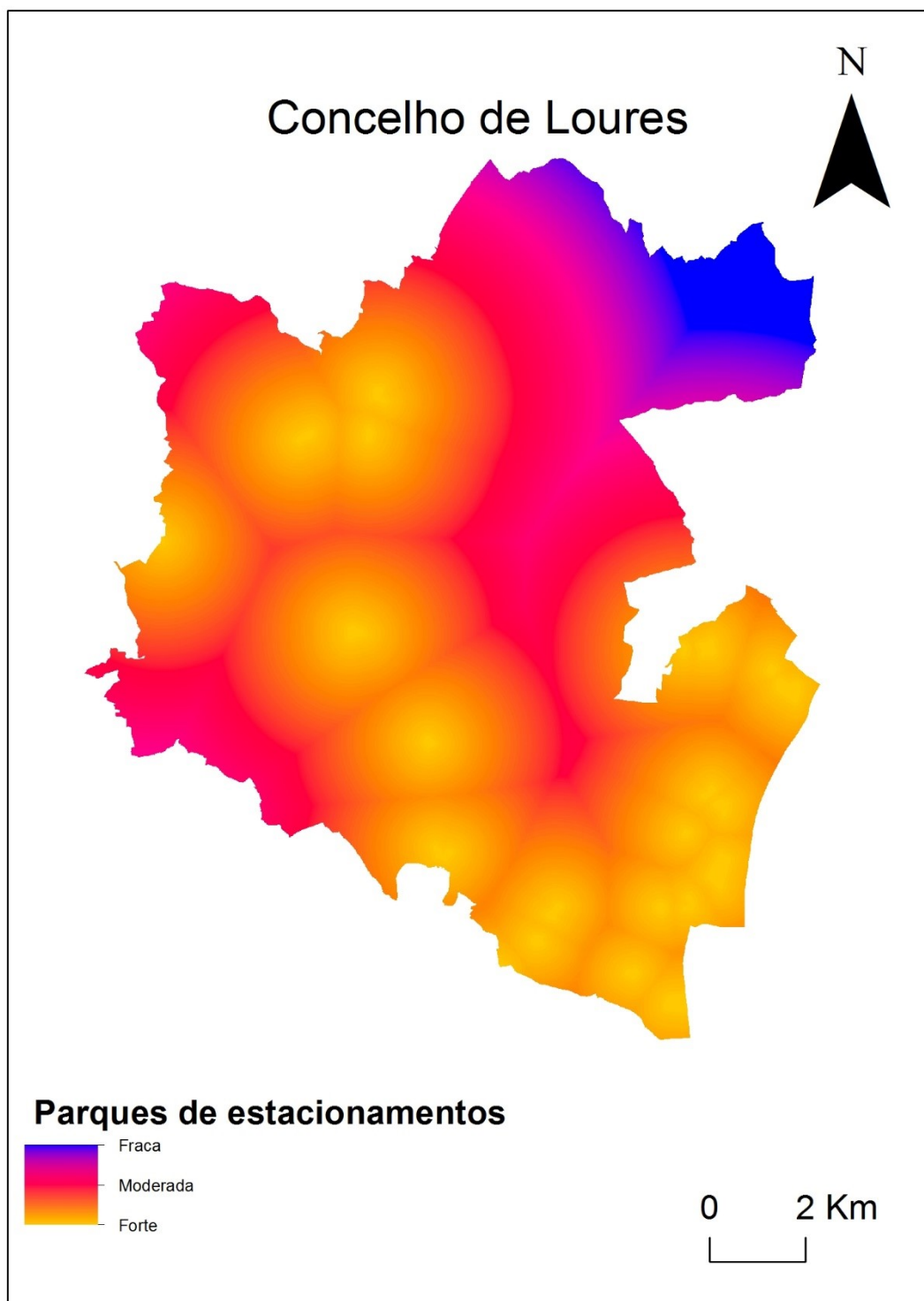
Figura 3-Representação da Densidade de Equipamentos Coletivos – Escolas do Concelho de Loures



Fonte: Adaptado de Câmara Municipal de Loures

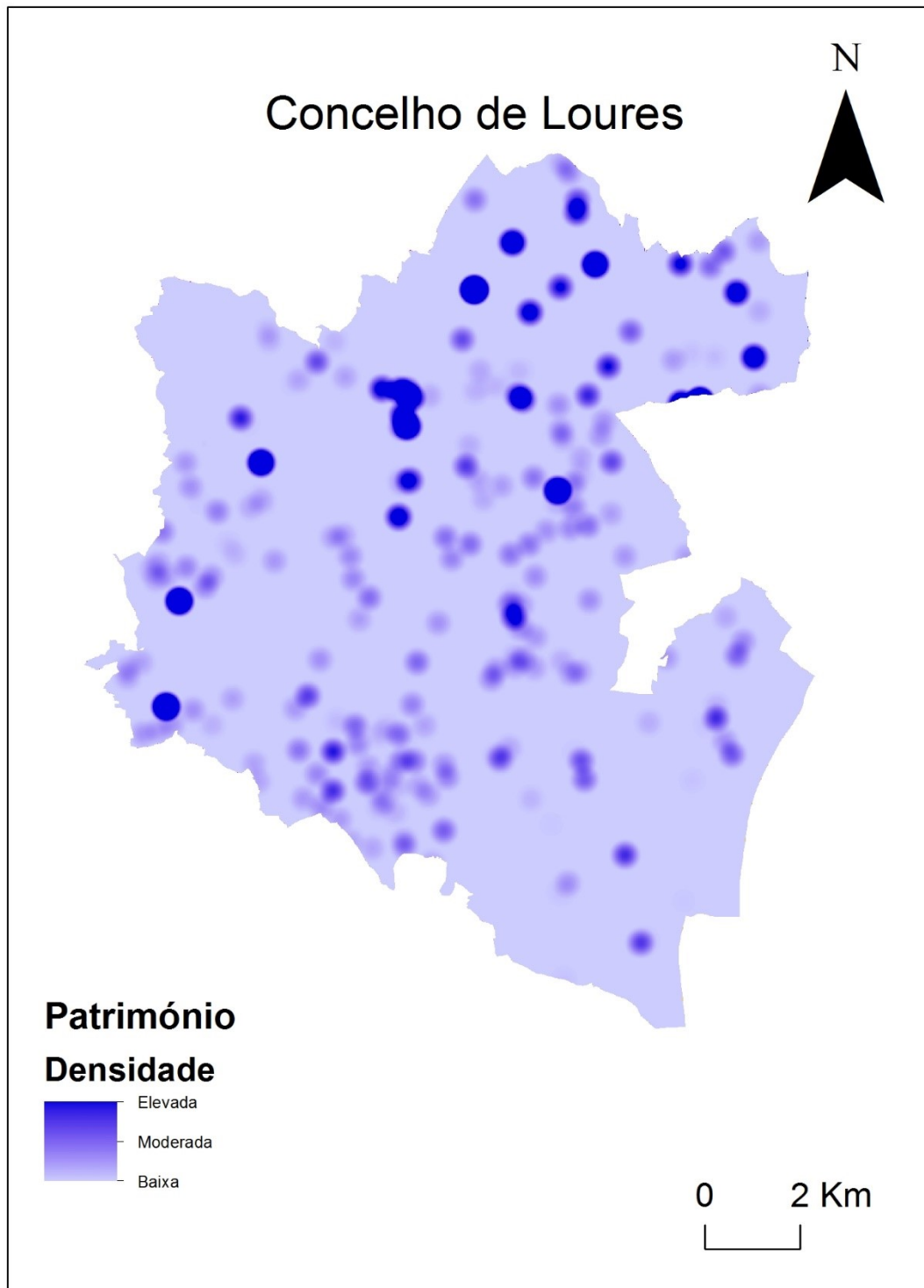


Figura 4-Representação da Distância aos Parques de Estacionamento no Concelho de Loures



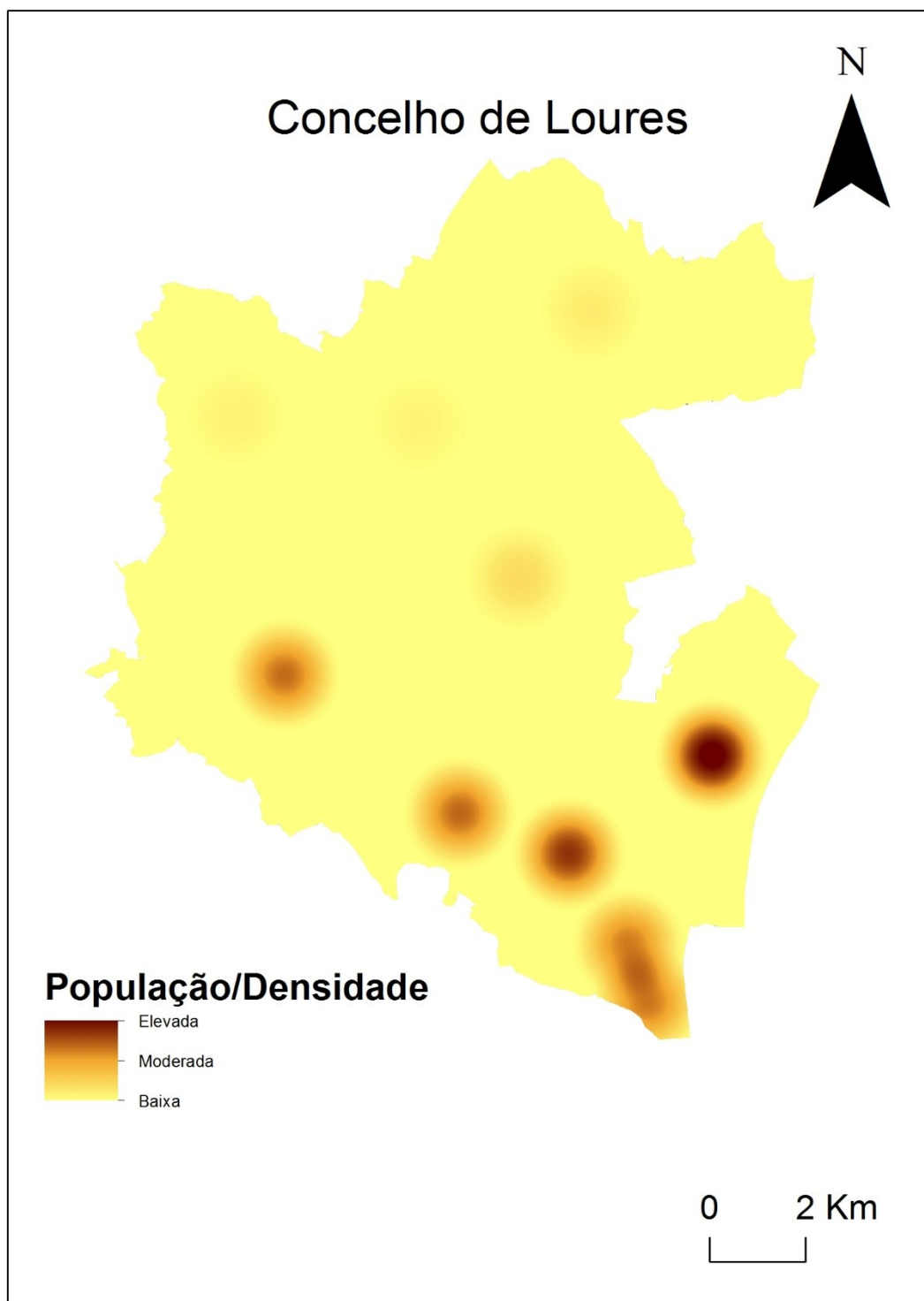
Fonte: Adaptado de Câmara Municipal de Loures

Figura 5-Representação da Densidade de Património do Concelho de Loures



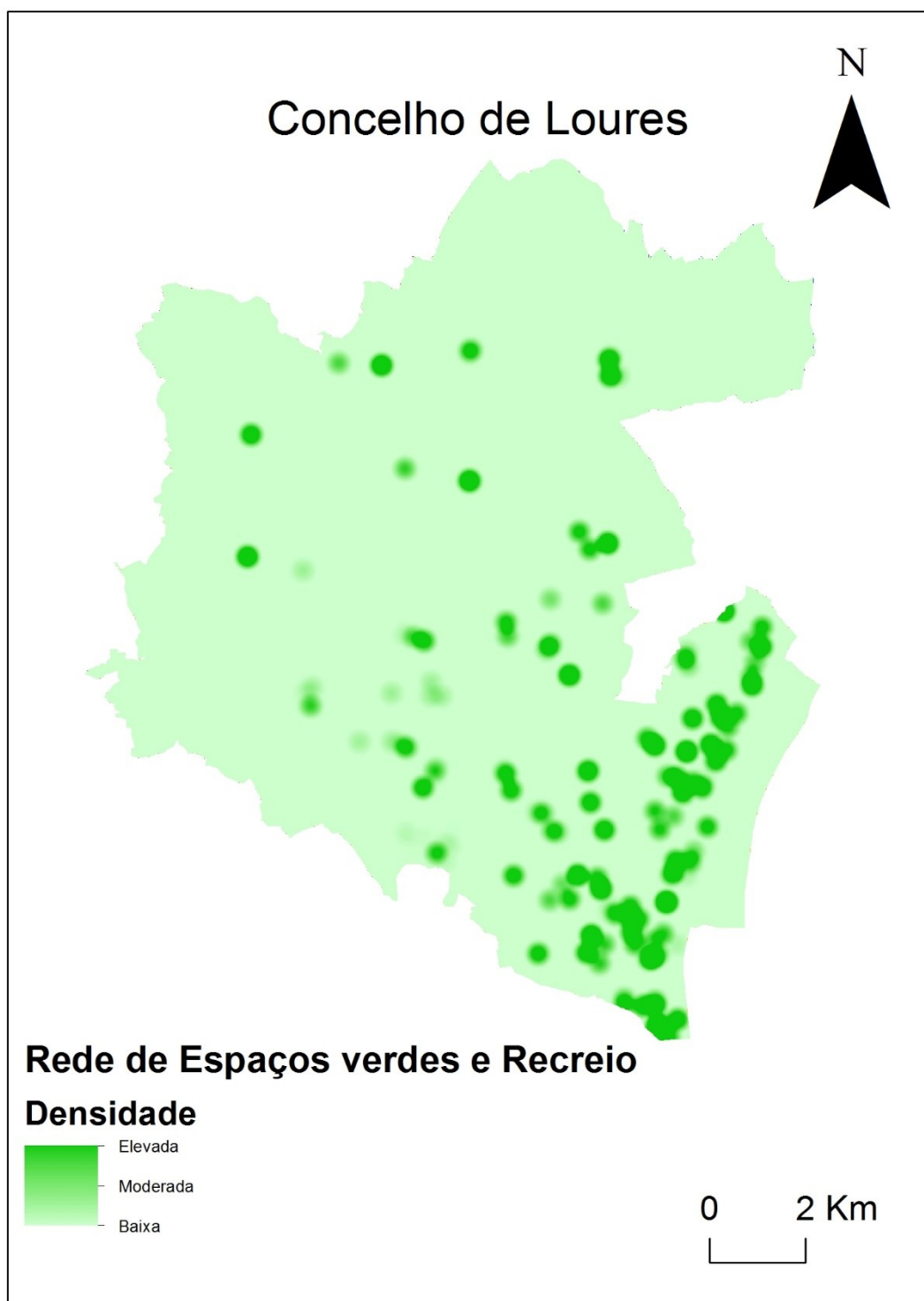
Fonte: Adaptado de Câmara Municipal de Loures

Figura 6-Representação da Densidade da População Residente no Concelho de Loures



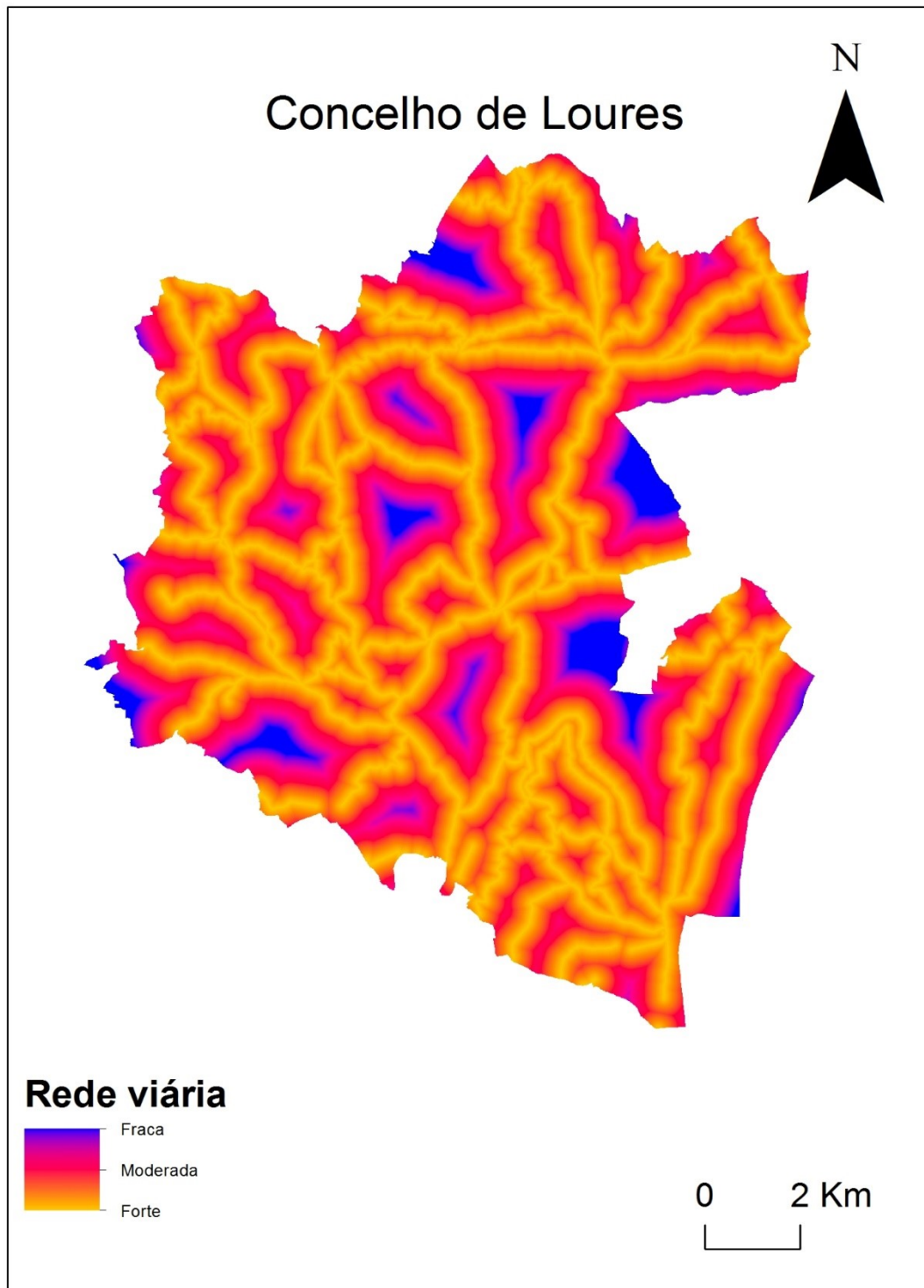
Fonte: Adaptado de Câmara Municipal de Loures

Figura 7-Representação da Densidade da Rede dos Espaços Verdes e de Recreio no Concelho de Loures



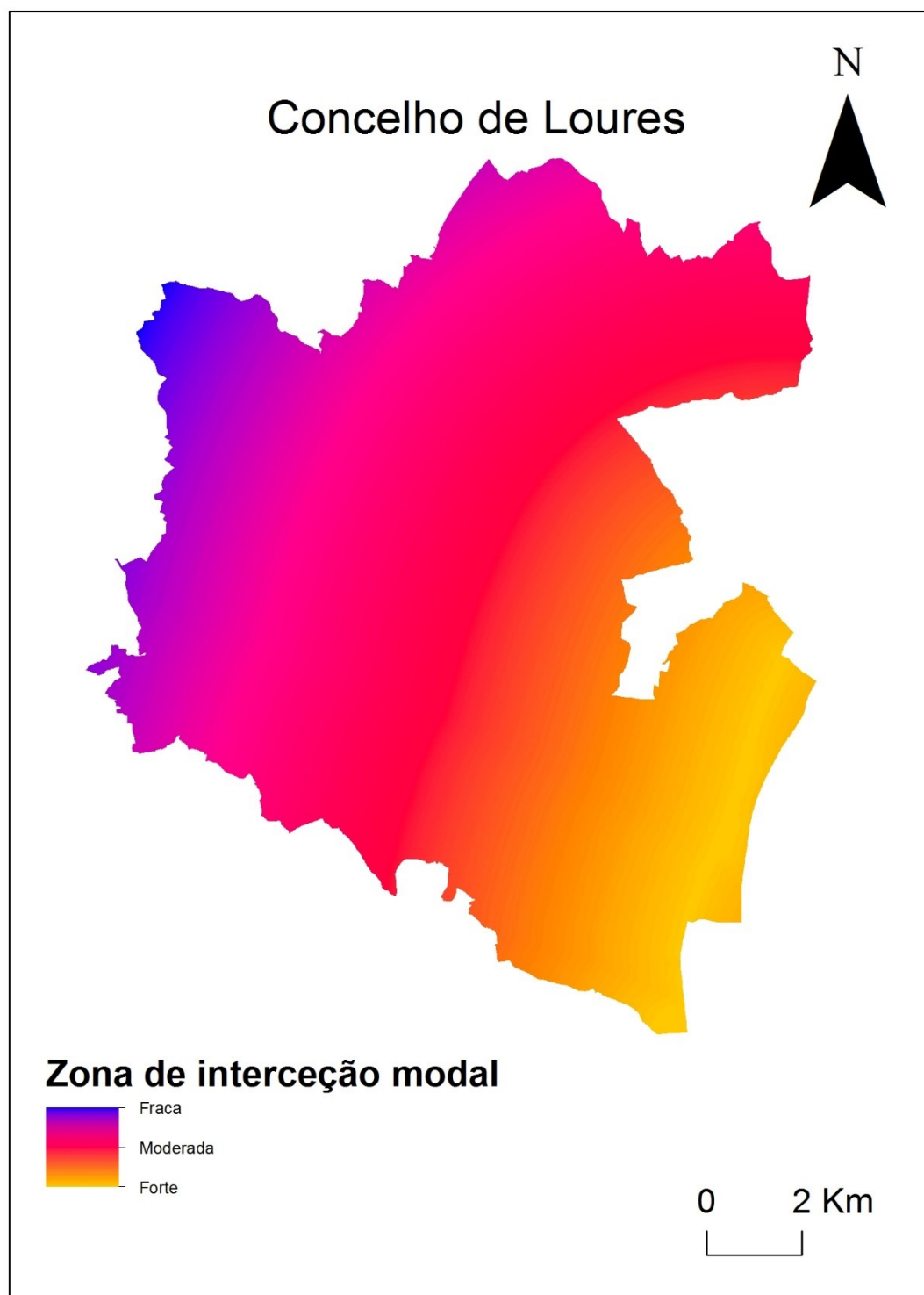
Fonte: Adaptado de Câmara Municipal de Loures

Figura 8-Representação das Distâncias da Rede Viária no Concelho de Loures



Fonte: Adaptado de Câmara Municipal de Loures

Figura 9-Representação da Distância às Estações (Ferroviárias e de Metro) e Paragens de Autocarros, Juntos às Estações no Concelho de Loures



Fonte: Adaptado de Câmara Municipal de Loures



## Anexo II

Figura 10-Área contemplada com a proposta de implementação de faixa de ciclovía, Loures



Fonte: Google

Figura 11 -Área contemplada com a proposta de implementação de faixa de ciclovía, Loures



Fonte: Google

Figura 12 -Área contemplada com a proposta de implementação de faixa de ciclovia, S. A. Dos Cavaleiros



Fonte: Google



Figura 13 -Área contemplada com a proposta de implementação de faixa de ciclovia, Sacavém



Fonte: Google

Figura 14 -Área contemplada com a proposta de implementação de faixa de ciclovia, Sacavém



Fonte: Google


Figura 15 -Área contemplada com a proposta de implementação de faixa de ciclovia, Sacavém



Fonte: Google

# Anexos III

Quadro1-Quadro com todas as operações efetuadas em SIG para a realização deste Trabalho

Variável		Fonte	Ficheiro original	Aplicação do modelo						Resultado Final Opção A e B
				Clip área de estudo + Project para ETRS89-PT-M06	Conversion Polygon to raster	Cálculo Dist euclianas Kernel	Reclassify para 0 - 1	Raster Calculate Síntese ponderada	Carta de Aptidão/ Matriz Condíc	
Declive	Carta de declives	CGIAR-CSI SRTM 90m Digital Elevation Data <a href="http://srtm.csi.cgiar.org">http://srtm.csi.cgiar.org</a>	srtm_35_05.tif / declive.tif	declive_clip.tif	-	Value	declive_reclass.tif			síntese.tif
Rede viária	Buffer de 15m às beiras da rede viária municipal –níveis 3,4 e 5	PDM de Loures - CML	REDEVIARIAHIERAR.shp	-	vias_buffer15.tif	Distâncias Euclidianas	vias_reclass.tif	Síntese ponderada	Matriz Pontecialidade	
Rede de equipamentos Escola	Escolas Básicas e Secundárias	PDM de Loures - CML	RedeEducacao_EJP.Point	Escolas_clip.shp	Escolas_raster.tif	Dens. Kernel	Escolas_reclass.tif	Síntese ponderada	Matriz Pontecialidade	
	Jardins de Infâncias	PDM de Loures - CML	RedeEducacao_EJP.Point	Escolas_clip.shp	Escolas_raster.tif	Dens. Kernel	Escolas_reclass.tif	Síntese ponderada	Matriz Pontecialidade	
Condicionantes	RAN	PDM de Loures - CML	Shapefile Feature Class	Ran_clip.shp	Ran_raster.tif	-	ran_reclass.tif	Sintese ponderada	Matriz Condicionada	
	REN	PDM de Loures - CML	Shapefile Feature Class	Ren_clip.shp	Ren_raster.tif	-	ren_reclass.tif			
	Áreas húmidas ou sujeitas a inundação	PDM de Loures - CML	Shapefile Feature Class	Ah_clip.shp	Ah_raster.tif	-	Ah_reclass.tif			
População Residente	Nº de residentes	BGRI - Censos 2011 (Concelho de Loures )	populacao.shp	-	pop_raster.tif	Dens. Kernel	pop_res_reclass.tif	Síntese ponderada	Matriz Pontecialidade	
Zonas de Interopegção modal	Estações: comboio, metro e paragens de autocarros juntos as estações	Adaptado do PDM de Loures - Transportes _PARAGOCOMB.shp _INTERFACES.shp	estacoes_buff300.shp	estacoes_clip	estacoes_raster.tif	Distâncias Euclidianas	estacoes_reclass.tif	Sintese ponderada	Matriz Pontecialidade	
Zona de Estacionamentos	Estacionamento	Adaptado do PDM de Loures-CML ZONASESTACIONAM.shp	estacion_buff50	estacion_clip.shp	estacion_raster.tif	Distâncias Euclidianas	estacion_reclass.tif			
Espacos verdes	Parque Urbanos	PDM de Loures - CML	RedeEspacosVerdesRecreio_EJP.shp	Espacos Verdes_clip.shp	Espver_raster.tif	Dens. Kernel	Espve_reclass.tif	Sintese ponderada	Matriz Pontecialidade	
	Espacos Verdes	PDM de Loures - CML	RedeEspacosVerdesRecreio_EJP.shp	Espacos Verdes_clip.shp	Espver_raster.tif	Dens. Kernel	Espve_reclass.tif			
	Parques infantis	PDM de Loures - CML	RedeEspacosVerdesRecreio_EJP.shp	Espacos Verdes_clip.shp	Espver_raster.tif	Dens. Kernel	Espve_reclass.tif			
Património	Importante conjunto urbano	PDM de Loures - CML	Area_patrimonial_FeatureToPo	Area_patrimonial_clip.shp	Area_patr_raster.tif	Dens. Kernel	Area_patr_reclass.tif	Sintese ponderada	Matriz Pontecialidade	
	Importante património paisagístico	PDM de Loures - CML	Area_patrimonial_FeatureToPo	Area_patrimonial_clip.shp	Area_patr_raster.tif	Dens. Kernel	Area_patr_reclass.tif			
	Património de nível arqueológico	PDM de Loures -CML	Area_patrimonial_FeatureToPo	Area_patrimonial_clip.shp	Area_patr_raster.tif	Dens. Kernel	Area_patr_reclass.tif			

# C& SIG



-----

-----

-----



UNIGIS PT

